

摄影大师用光秘籍

世界顶级摄影大师
World's Top Photographers

光线与用光

——迈克尔·弗里曼数码摄影用光完全指南

[英] 迈克尔·弗里曼 著

张靖峻 译

Light & Lighting



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

THE COMPLETE GUIDE TO
Light & Lighting
in Digital Photography

光线与用光

——迈克尔·弗里曼数码摄影用光完全指南



数码摄影为光线的捕捉和处理提供了几乎完全的控制，这不仅比胶片时代更加丰富，而且更加全面。

本书是覆盖几乎所有技术的全面指南，不仅能帮助摄影师跨越白平衡、高光截断和动态范围的“雷区”，也让他们在任何情况下，都能够调整用光效果，从而获得实现其创作需求的高质量的照片。

本书重新审视了摄影的光线与用光，并总结了摄影师必须了解的两个观点：其一，照射到被摄主体的光线能造就优异的作品，但也可能毁了它；其二，数码相机的用户可以（也必须）通过数码手段诠释或改变光线。书中介绍了所有摄影师必备的用光技巧，从现场光线的利用，到人造光线的设计。更重要的是，最新的数码处理技术也被囊括其中，从相机拍摄设置，到高难度的数码后期光效处理。

书中通过很多经典的技术和技巧，以及诸如高动态范围影像（HDR）等令人兴奋的新领域，使读者逐步建立起对光线的完整理解。书中每一页都配有图例，使得整本书简洁易懂。



封面设计 胡萍萍

分类建议：摄影

人民邮电出版社网址：www.ptpress.com.cn

ISBN 978-7-115-21863-6



9 787115 218636 >

ISBN 978-7-115-21863-6

定价：108.00元

THE COMPLETE GUIDE TO
LIGHT
& LIGHTING
IN DIGITAL PHOTOGRAPHY

光线与用光

——迈克尔·弗里曼数码摄影用光完全指南

人民邮电出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

光线与用光: 迈克尔·弗里曼数码摄影用光完全指南 / (英) 弗里曼著; 张靖峻译. -- 北京: 人民邮电出版社, 2010. 5

(世界顶级摄影大师)

ISBN 978-7-115-21863-6

I. ①光… II. ①弗… ②张… III. ①数字照相机-摄影照明-照明技巧 IV. ①TB86

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第229615号

内 容 提 要

这是一本由国际著名摄影大师撰写的摄影用光宝典。在平易近人的讲解和演示中,作者希图传达给读者正确的理解光的思路,以及实用的摄影用光技巧。其间的诸多精彩要点和不朽的实例,都是作者从业30年来的亲身体验和完美总结。通过这些知识,读者将会感悟到,用光是创作好照片的必备技巧,而不仅仅是辅助摄影的手段。

无论是一名刚刚走进门的摄影新手,还是对于摄影有着诸多思考的职业摄影师,在阅读此书之余,都将在不同层次的摄影用光意识上获得新的力量。

世界顶级摄影大师

光线与用光——迈克尔·弗里曼数码摄影用光完全指南

◆ 著 [英] 迈克尔·弗里曼
译 张靖峻
责任编辑 李 际

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子邮件: 315@ptpress.com.cn
网址: <http://www.ptpress.com.cn>
浙江港乾印刷有限公司印刷

◆ 开本: 889×1194 1/12
印张: 19
字数: 247千字 2010年5月第1版
印数: 1-5 000册 2010年5月浙江第1次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2009-2100号
ISBN 978-7-115-21863-6

定价: 108.00元

读者服务热线: (010) 67132705 印装质量热线: (010) 67129223
反盗版热线: (010) 67171154

前言

我

总是对摄影中的光线特别入迷，这主要因为它总是能让照片变得更加与众不同。无论拍摄什么主体，也无论用什么风格和方法进行拍摄，通常总有一种合适的用光选择。当然，有些时候拍摄的结果是完全由主体和瞬

间决定的，比如新闻和体育，这时摄影师不可能有机会尝试不同的用光。但即使那样，如果能了解感光器将会如何反应，以及后期能做什么调整，也能给摄影师带来重要的控制能力。而在那些更从容的情况下，或者在那些事先能够计划的情况下，不同的用光方式也能带来完全不同的影像。对我来说，光线是一种视觉日用品。用光的质量能够决定一张照片是否值得拍摄，在某些场景甚至能比表面的主体更能引起观众的注意力。有时候，一张照片的光线运用本身就可以让人感到愉悦。

至于为什么用光技术很重要，为什么某些类型的光线质量比其他更好，这是另一个问题。关于吸引力的心理学远远超出了本书的范围，也不是我有资格来谈论的。然而，如果你愿意的话，可以把光线效果按某种方式进行分类，比如更有吸引力的、更乏味的、更富戏剧性的、更奇怪的等。与其他所有的艺术创作一样，创作者和观看者的观察角度往往是不同的。虽然我们多数人总以为，自己的照片会遇到热情洋溢的观众，但是很显然，观众与摄影师的看法并不总是一致的。

这种对光线和用光的全新审视体现了我所看到的两个重要观点：首先摄影师必须了解照射在主体上的光线既可以创造也可以破坏一张作品；其次数码相机用户能够（也必须）使用数码手段诠释和改变光线。从应付现场光到完全人工布光，我会尽量完整地阐述所有主要的用光技术。特别指出，我还在书中囊括了最新的数码技术，从相机内部处理到后期制作，甚至还包括了一些很复杂的数码灯光效果。书中还对很多深层次的数码技术问题进行了探讨，我觉得这很合理。数码相机和数码影像技术仍然在发展进化之中，摄影师将会拥有更为强大的工具来进行创作，这些工具甚至会超越我们曾经以为的技术极限。

廉价的胶片相机有助于摄影在全球的普及，但是数码相机使摄影技术可以更为普遍地流行，也为人们带来了更多即刻的快乐。与此同时，互联网带来了



在本书的第四部分，你会看到拍摄静物或者肖像时，应该如何布置完美灯光所需要的细节



从布光的技术，到精确定向的技术，书中详细说明了照明设备的使用方法



自然光与人造光同样重要。
在本书中你会看到如何等待
完美的光线，并在屏幕上改
善你的大作

影像展示的大爆发。现在，数码照片是如此地普遍流行，不断地要求摄影师（而不是只会使用相机的普通民众）更努力地创作与众不同的影像。满足这一需求的方法之一，就是更有技巧、更仔细地选择和运用光线。总的来说，如果拍摄主体对每个人而言都是司空见惯的（大多数情况正是如此），那么用光就是能使一幅照片脱颖而出的关键因素之一。对于那些关注这幅照片并在某种程度上将其与其他照片进行比较的观众而言，感受到摄影师对光线的控制和微妙理解，正是欣赏这幅作品的一个重要环节。





我们看到的光线

2



测量光线

14



拍摄范围

4



直方图

24



经光源接收的光线

6



改变感光度

26



位深度与光线

8



白平衡与色相

28



光线的色彩

10



曝光策略

30



真实色温与校正色温

12

版 权 声 明

Copyright © The Ilex Press Limited

This translation of The Complete Guide to Light & Lighting in Digital Photography First Published in the UK in 2006 is published by arrangement with THE ILEX PRESS limited.

本书中文简体字版由英国 THE ILEX PRESS 授权人民邮电出版社。未经出版者书面许可，对本书任何部分不得以任何方式复制或抄袭。

版权所有，侵权必究。

第一部分

光线与相机

1

我们看到的光线	2
动态范围	4
感光器接收的光线	6
位深度与光线	8
光线的色彩	10
真实色温与校正色温	12
测量光线	14
直方图	24
改变感光度	26
白平衡与色相	28
曝光策略	30

第二部分

日光

33

一个光源，多种变化	34
纯粹阳光	36
太阳的高度	38
热带阳光	40
云的漫射	42
云的反射	46
黎明	48
金色阳光	50
柔和光线	52
暴风雨光线	56
迷雾天	58
微明和夜晚	60
跟上太阳落山的步伐	64
正对阳光拍摄	66

第三部分 人造灯光

白炽灯	70
荧光灯	74
蒸汽放电灯	76
混合光源	78

第四部分 摄影灯具

机顶闪光灯	84
交流供电闪光灯	86
白炽灯	88
日光灯 (HMI)	90
高性能荧光灯	92
灯具支架	94
反射罩和扩散器	98
反光板与遮光板	102
特效灯	104
激光	106

第五部分 数码用光

相机调校	110
把影调分布到色域内	112
改变明亮度	114
改变对比度	116
表现阴影细节	118
视觉范围与高动态范围	120
高动态范围与写实性	122
包围曝光与Photoshop混合	124
专用合并软件	126
HDR影像	128
生成HDR影像	130

影调映射方法	132
带曲线的影调映射	134
高级HDR曲线调整	138
预览HDR影像	140
选择合并方法	142
错时的日光	144
多层次照明	148
数码光晕控制	150
数码雾霾	152
合成阳光	154
QTVR的用光	156

第六部分 用光技巧

明暗对照	162
表现纹理	164
透明和半透明	166
定位主光	168
补光和反光板	176
肖像补光	186
背光照明	188
侧面和边缘照明	190
全正面照明	192
过顶照明	194
多重光源	196
照明空间	198
柔化光线	200
包络光	202
使光线锐利	206
光学精确照明	208

词汇表

第一部分 光线与相机

我

们运用光线创造影像的方法完全依赖于相机如何捕捉光线。因为感光器工作的原理，以及影像数据从感光器到内存卡再到电脑的信息连续流动，数码摄影已经彻底打破了过去的技术束缚。相机感光器用一种与感光胶片完全不同的方法对光线产生反应并记录下来，这正是数码给摄影所带来的特别控制能力的基础。数码摄影对捕捉和处理光线具有很高的控制能力，它不仅比胶片更有力，而且采取的方法完全不同。这催生了读者对一本覆盖所有技术与可能的综合性指南的需求，它不仅能帮助数码摄影师跨越白平衡、高光截断、动态范围等雷区，也能让他们在任何情况下，都能够调整用光效果，从而获得实现创作需求的高品质照片。

相机不再如胶片时代那样，仅仅是一个感光元件的载体。感光器也不再是一个位于快门和镜头后面的可以移来移去的简单部

件，它已经成为一个诠释和处理系统的关键部分。这个处理系统中一个重要的特点便是自动化。相机内部的巨大影像处理能力必然将一切操作都自动化，其中也包括关键的用光设置。这些设置包括曝光、白平衡和对比度，而它们的自动化选择之道在于，影像可以得到很客观的评价并被“正确”地演绎。自动化是影像处理的必经之路，其原因很简单，明亮度、整体色彩和对比度都可以测量，然后调整到符合特定标准的范围。一个“正确”的用光设置能够使中间影调接近直方图的中段、并且尽可能避免高光和暗部损失，它同时需要一个能够使接近中灰色的中间影调成为精确的中性色的色彩平衡。所有这些带来了巨大的便利，前提是我们必须了解相机是究竟如何处理这些问题的，并在必要时能够凌驾于其上。

我们看到的光线

数

码影像与后期处理带来了更为周到与复杂的射线处理方法。我们都看到过与真实场景截然不同的影像，但是在数码时代之前，使真实场景与影像相

一致的手段很少。实际上，手段少得让人索性放弃了对某些基础问题的操心，比如捕捉一个高对比度场景的全部影调范围，或者在一个混合光场景里尝试保留

相机并不一定按照

我们自身观察光线的方式

来记录光线，

但是我们的最终目标

是根据我们自身眼睛的经验

来产生影像

不同的偏色。现在，我们已经能够处理这些视觉体验中的单个元素了。首先我们来介绍一下它们都是些什么。

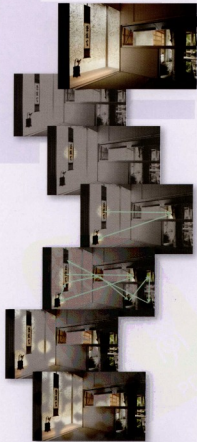
首先，也是最重要的，眼睛通过无意识的快速移动来构造影像，通过视野很窄的聚焦区域快速扫描场景，首先获取最关键的部分，然后是其余部分。这一切发生得很快，一开始只

用几分之一秒的时间，然后随着时间的推移添加更多的信息。从光线信息的角度看，这么做的结果是能够吸收大范围的高亮度信息并构成统一的视觉体验。胶片或者感光器的单次曝光远远做不到这一点。与此相反，通过这么多年的发展，摄影已经建立起一套特有的语言，包括轮廓影像（剪影）和光晕影像。这些都是人造的方式，我们实际上并不以这种方式来观看物体。但是这种方式却已经被人们所熟悉。

其次，视觉细胞能自动适应变化的照明条件。当日光逐步变暗时，我们只有到很晚了才会感觉到光线变暗，这要归功于诸如瞳孔扩张等各种自动调节机制。同样的，如果你坐在一个荧光灯照明的屋子里，随着日光变暗，灯光逐步变强，光线的色彩似乎并没有太多变化。然而，如果你从傍晚的室外突然走进室内，就会发现灯光看起来是橙色的。显然，任何数码校色都必须考虑观众是否期待室内灯光有一丝暖调。

我们观看的方式

人类的眼睛能通过无意识的扫描运动，扫描最吸引其注意力的画面焦点，快速建立起一个视觉“记忆”，从而适应明亮度的巨大差异。聚焦区域相对来说很小，但是能够“构造”一个完整的画面，其中明亮度和色彩能自动调整。下面一个日本茶室小屋的系列图片影像，基本上模拟了我观看这个小屋的方式。





剪影图形

胶片狭窄的动态范围使得正对光源拍摄的结果会成为剪影。而摄影师都已经学会利用这一点来创造影像的抽象感。这里，背着茅草的高山部落女孩构成了两个剪影。对于初次欣赏这种影像的观众来说，第一眼的感觉并不明显，但是随后就会理解画面的内容。

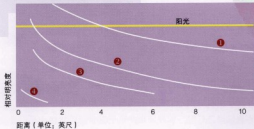


可接受的光晕

一个多世纪前，摄影师们就开始创作这样的影像：从室内看出去的一片雪白的室外景象。这种效果并非但可以接受，而且在某些方面来说是很吸引人的，因为它给人一种明亮光线洒满室内空间的感觉。

平方反比定律

光线照射在主体上的强度，随着与光源距离的增大而减弱。更重要的是，减弱的程度与距离的平方成比例，因而符合平方反比定律： $lux = cp \div d^2$ （其中cp是光源的强度，单位是烛光，d是光源到主体表面的距离，结果的计量单位是勒克斯）。所以，一个明亮而遥远的光源在一个场景深度上产生的明亮度变化比一个微弱但靠近的光源要轻微很多。最亮最遥远的光源是太阳，它在地球上任何距离里的有效照明程度是恒定的。而现场的光源，比如在这个佛教仪式上的蜡烛，只能照亮很小的区域。



光的来源

我们看到和拍摄到的大多数光线来自热源，也就是说它来自于某个发热的物体。最常见的热光源是太阳和家用灯泡。对摄影来说，这些光源之间最重要的区别是有多大以及有多热。另一种常见光源的发光原理是，电流穿过密封的气体，激发电子产生光线。这样产生的光线在波长上是不连续的，存在着间隔，因而造成了偏色。我们的眼睛比相机和感光器更容易自动调节来适应这个偏色。闪光灯是一种主流摄影光源，但却与我们的视觉经验不相符，因为闪光速度太快，视网膜来不及形成影像。

阳光/日光：一天大多数的时间里最明亮的白色光线，典型的曝光值是感光度为ISO 100的情况下，光圈f/16，快门1/125s。云层和其他天气条件会扩散并减弱这个光照度。

白炽光：炽热的灯丝发出的光线，除非是摄影专用的灯泡，一般明亮度都很弱，色彩上比日光更加偏橙黄色。

荧光：电流通过密封的气体，激发灯管内壁涂层上的荧光粉发光。这种光源在超市和办公室很常见，但是在室内设计领域已经过时。眼睛看到的荧光基本上是白色的，但是拍摄的时候就会发现它其实有一个很难预料的偏色。

蒸汽放电光：电流激发混合气体发出各种色彩的光线，这些光线大多数都是无法校正的，除非是为电影和摄影专门设计的，例如HMI灯。

- ① 800焦耳室内闪光灯 (指数210)
- ② 机顶闪光灯 (指数40)
- ③ 800瓦钨灯
- ④ 60瓦钨灯

动态范围

动

态范围是任何场景光线的一个关键特性，考虑到传感器对光线的反应以及很多可能的处理方法，它变得比过去更加重要。而且，

这不仅是相机传感器的特性，也是包括电脑显示器和打印影像的纸张在内的展示方式

的特性。要最大程度地发挥数码摄影的潜力，这三者必须获得某种统一。简单地说，很多场景的动态范围比记录它们的传感器的能力高得多，而影像本身的动态范围也常常比普通显示器和纸张大很多。

绝大多数曝光和拍摄的问题来源于过高的动态范围。过高，指的是对传感器而言，因为眼睛能够处理相当高的动态范围，根据环境的不同，最高能达到 30000:1。眼睛能够在视野里将注意力快速地在小块区域间移动，并快速适应这些区域不同的明亮度级别。眼睛在小块区域里能接受的动态范围大致为 100:1~150:1，但是视觉中枢能把在场景中跳跃的这些区域“组合”成一个具有非常高动态范围的广阔视野。

这里的一些例子展示了从高到低各种动态范围的场景。高和低的定义是相对的，但是一般认为高动态范围场景超出了 8 位 JPEG 或者 8 位显示器的还原能力——换句话说，超过了 256:1，也就是超过了 8 挡曝光值。超高动态范围是那些包括了光源的场景，根据光源的不同定义，它不仅包括了太阳、家用灯光或者街灯，也包括了光亮的反射面。相机的直方图显示能给出一个大致判断：影调集中在中段的是低动态范围，影调分布在整个高中低段并在

左右边界处明显集中的显然就是高动态范围。要记住，即使相机有一块 12 位或者更高的传感器，直方图显示的依然是 8 位 JPEG 的结果，而不是完整的 RAW 范围。

我们会在高动态范围（HDR）影像一节中看到处理这个问题的高级数码方法。但是对于普通的拍摄来说，高动态范围意味着惨白或被“截断”的高光以及漆黑一团的暗部。通常某种折中是难以避免的，具体请参看曝光策略一节的内容。

动态范围对于数码摄影有着特别的重要性，它是最亮影调和最暗影调的比值，能够影响场景、相机以及影像的显示方式

动态范围



全日光场景
50000:1
超过16级曝光



眼睛的融合反应
30000:1
15级曝光



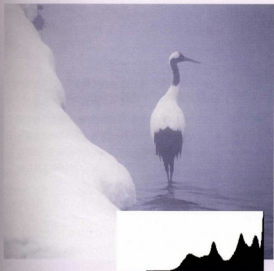
数码影像
2000:1
超过11级曝光



LCD显示
350:1
超过8级曝光

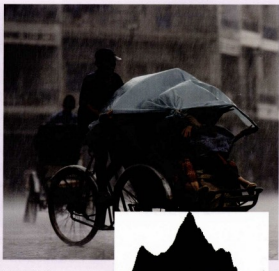


打印照片
32:1
5级曝光



超低动态范围

冬天雪景中的日本鹤，浓雾强烈地扩散了光线，使得动态范围仅局限在直方图的一半（增加曝光以确保雪是白色）。



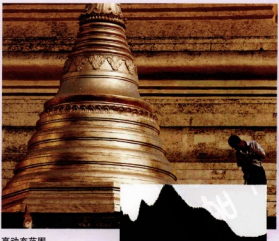
低动态范围

柬埔寨金边的一场暴雨起到了与左图冬雾一样的降低动态范围的作用。注意直方图中左右两边的空白。



平均动态范围

当场景的动态范围正好覆盖 8 位显示时，直方图也正好撑满，也就是说最暗的暗部几乎是黑色的，而亮部则几乎是白色的，就像这幅芭莱中的舞船照片。



高动态范围

根据定义，任何包含光源的影像都会有很高的动态范围。在这个缅甸金佛塔的照片里，这个光源就是大面积的镜面反射。从直方图中可以看到，影调在左右两个边界都溢出了。

感光器接收的光线

简

单从结果来看，感光器似乎就是胶片乳剂的固态版本。它们之间的相似之处很多，所以很自然地，相机厂商努力希望使感光器捕捉到的影像接近于人们熟悉的胶片影像（虽然大众记忆里的胶片影像其实已经慢慢模糊了）。但是实际上，它们的处理过程是不同的，而且会对拍摄过程产生不同的影响。

数码感光器对光线的反应方式与胶片相当不同，这种特殊的反应方式将会改变我们的拍摄方式

感光器是一组光感应单元的阵列，经常被类比为—组微小的井。每一个感应单元包含了一个光电二极管，光线照射其上能够聚集起电荷。

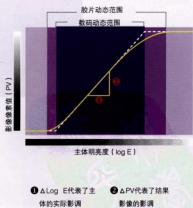
电荷的数量与照射到二极管的光子的数量成正比，从零（没有/黑暗）到满（白色）。随后感光器由数据传输通道读取这些电荷，并送往后续处理。从曝光的角度来看，这个过程有一个重要的特点，这些光感应单元——小井——是按照线形比例逐级填满的。当它被填满后，除了白色，就没有其他有用的信息了。与此相比较，胶片的反应不是线形的。随着曝光的增加，胶片的反应会变慢。这个区别意味着数码拍摄时的曝光过度对于胶片来说问题并不是太大。

右侧的图表展示了两两者之间的区别，其中S形的反应曲线是胶片的特性。从高光部位看，反应的逐步减缓（“肩部”）能帮助保留微妙的高光细节。数码缺少这种对过度曝光的容忍度。在曲线的另一端，曝光曲线的阴影部位情况相同。胶片的反应曲线有“趾部”，且逐渐平缓，从而保留了暗部细节，但是感光器没有这个能力。出于感知心理学的原因，对观众来说这（暗部细节的损失）不如高光损失那么严重。在数码拍摄中，针对曝光过度 and 不足的一个常用术语是“截断（clipping）”，看一下直方图就

感光器和胶片的反应曲线

反应特性曲线的纵坐标是影像的明亮度，横坐标是光线的明亮度。你可以想象到，中间阴影部分是一条直线，这意味着光线的增强使影像的影调明亮度成比例地增强。这是一种线形反应，胶片和数码感光器在中间影调部分的反应是一致的。

关键的不同之处在于，感光器（虚线）在曲线的两侧（暗部和亮部）延续了这种线形反应，而胶片（黄线）在曲线两侧的反应却减缓了，产生了典型的“肩部”和“趾部”状反应曲线。这意味着对于曝光过度和不足，胶片的容忍度比数码感光器要高。



能理解这个术语。在一幅曝光过度的数码影像中，有很多光感应单元返回纯白像素——在直方图的右边边界处，影调被“截断”了。在左边的暗部边界处，情况是相似的。

关于这个问题的解决，已经有了一些持续的研究，技术也在不断发展。比如富士公司在每个光感应单元中使用两个二极管，其中较小的那个专门处理高亮度级别。或用更高的位深度进行拍摄，比如用12位（或者用装备了14位感光器的高端相机）的RAW格式来取代8位的TIFF或者JPEG格式，也能改善影像的动态范围。不管怎样，在高对比度情况下的标准预防措施是设法保留亮部细节。这时候，很多优秀相机提供了一种很必要的工具——高光截断警告。

数码的非线性反应

以下是对线性和非线性反应的模拟比较。左边模拟胶片的非线性处理保留了头巾的高光细节，而右边数码的线性处理却失去了细节。实际上，这幅图片是用能够避免截断的高位深RAW格式拍摄，并以数码方式转换的。



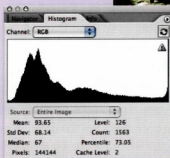
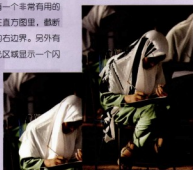
非线性



线性

LCD上的警告

绝大多数数码相机里都有一个非常有用的显示工具，那就是直方图。在直方图里，截断部分非常明显地挤压在标尺的右边界。另外有些相机能够在影像的过度曝光区域显示一个闪动的高光截断警告，如图



直方图

快速查看影像的直方图就能发现高光截断。图表最右边高亮的刺突显示出影像中有很大一块纯白区域，明显标志着有部分细节被截断了。

位深度与光线

数

码影像的明显特征是影调和色彩都是某个特定范围内的离散数值。照片中影调的精细度和精确度依赖于这个取值范围内级别的数量，这就是位深度。这个范围的一端是纯黑，另一端是纯白。

从相机内部处理到屏幕上的显示，数码摄影的主体

都是基于“8位彩色”的。位（二进制数字的简称）的值只有开或者关，这是计算的基本单元。8位能保存从0到 2^8-1 之间的任意数字，或者说从黑到白的256个值。数码摄影中的色彩是由感光器前的一组红、

绿、蓝滤镜捕捉并插值产生的，3个色彩通道分别具有这256个级别。把它们相乘（ $256 \times 256 \times 256$ ），结果就是我们所能得到的1670万种可能的色彩，远

远超过了人类眼睛的辨别能力。

看起来这似乎已经足够了，但其实仍然有出现跳阶的危险。显示出来的结果就是渐变画面中的色彩跳跃。例如，用超广角镜头拍摄晴朗的蓝天，天空的颜色会从靠近地平线的浅蓝色逐渐变为顶端的深蓝色。如果由浅到深的区别不是很大，却占据了画面的很大一个部分，那么这个天空可能只用到了十来种色彩，而不是1670万种。进一步地，对这幅照片的任何显著的后期处理，比如整体明亮度或对比度的调整，都会夸大这种跳阶。

增加位深度能明显改善这种状况，数字最能说明问题。相机已经开始增加新的专用RAW格式，每个通道14位（虽然出于其自身的原因，电脑总是会把它当成16位来处理）。现在，每个通道的值从256扩展到了65536，也就是惊人的281万亿种颜色，即使是面对最微妙的影调时，也已经足以避免人为的跳阶了。

位深度是感光器记录光线

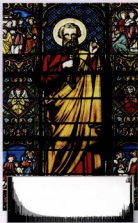
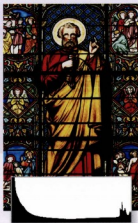
明亮度和色彩差异的

精细程度，能影响后期处理

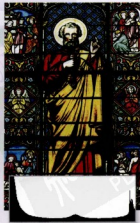
过程中的影像质量

8位与16位处理

这个故意拉伸影像的练习展示了为什么每通道16位这么重要。原始的影像是一组彩色玻璃窗，先进行一次很强烈的曲线调整，然后再进行一次曲线调整以尽可能恢复原状。这个连续调整同时在8位和16位的影像上分别进行，最后结果的直方图里，8位版本的梯状图形说明它的影调和色彩都已经损失了。



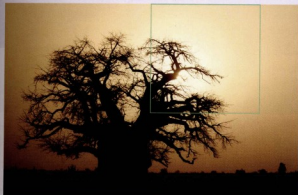
8位



16位

渐层跳阶 (GRADIENT BANDING)

8位处理更为潜在的问题之一是平滑渐层的跳阶——对摄影来说典型的情况就是天空。这幅照片拍摄的是沙尘暴过后的非洲猴面包树，8位和16位版本里的对比度都很大，它们之间的差异仅在光面打印的照片里才能略微察觉。但是，一旦在色阶里压缩了黑白场之后，差别就比较明显了。虽然损失并不算太严重，但是仍需要设法避免。



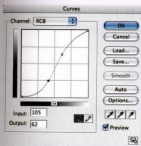
原始影像

影像的高光部分有大块平滑渐调的天空，这是渐层跳阶的高危区域。



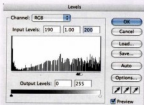
曲线调整

强烈的曲线调整会使得阴影更暗，高光更亮，从而夸大太阳附近中间渐调的对比度。



16位

8位



结果

最后，把色阶滑块紧紧压缩在一起，把原始影像压缩在狭窄的区域内。即使如此，在16位的版本里仍然能看到更多的细节。

多少位？

我们常谈论每通道的位数，而有些厂家更喜欢使用影像的总位数，这会引起一些混淆。当考虑红、绿和蓝3个通道时，每通道8位产生24位影像，每通道10位产生30位影像，每通道12位产生36位影像。在HDR影像中常常会遇到每通道32位的现象，这更容易造成混淆。

每通道位深度

影像总位深度

8位	24位
10位	30位
12位	36位
14位	42位
16位	48位
32位	96位

光线的色彩

光

线包含了色彩的概念，除非我们在拍摄时刻意构造无色照明。我们可以通过选择光源、添加滤镜等手段来调整进入镜头的光线色彩；我们也可以对相机感光器送出的数据进行复杂和精心的调节处理；但是在此之前，我们需要知道色彩是什么、该如何衡量它们。

当我们谈论“色彩”时，实际上指的是光线的物理属性以及眼睛与大脑解读它的方法的复杂混合

色彩其实是一个复杂的现象，它一方面由光源发射和物体表面反射的光线的波长决定，另一方面也受到人类感知能力的影响。色彩是我们的主观判断，其中有些判断会对摄影产生影响，比如满意/不满意和正确/不正确。所以摄影中的色彩管理，特别在当前这个学习光源的初始阶段，需要考虑感知心理学。很显然，考虑的重要前提是，我们所看到的光是一个标准：标准无色的“白色”。这是白天大

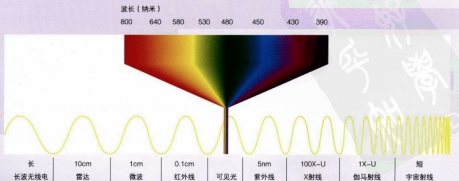
多数时间里的日光，而且一旦太阳升到地平线以上大约 20° 之后（在中纬度地区的春分和秋分日，大约是上午8点到下午4点之间），色彩就能保持相当的稳定。

因此，“白色”光是自定义的，正如“光线”本身也是自定义的。技术上说，光线在电磁光谱中占据了可视的区域，其波长在 400nm （纳米）和 700nm 之间，比红外线短，比紫外线长。如下图所示，电磁光谱的全部范围要大得多，从波长最短的宇宙射线和伽马射线到最长的无线电波。在这个狭窄的可视区域里，我们的视觉中枢把不同的波长识别成不同的色彩——光谱色。这些色彩混合在一起就是白色。

摄影中对光的色彩的测量和调整中有很多议题，其根源在于眼睛完全无法在混合色彩中区分单一色彩。这看起来很奇怪，因为我们所依赖的视觉是非常精确的，它使得我们能够轻易区分声音和味道中

光谱、光和色彩

光是电磁光谱中我们可以用眼睛察觉的那一部分。波长更短的会被身体察觉，因为它们会穿透并损伤表皮。波长更长的能量不足以对人体产生效果。





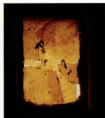
的单独成分。更进一步来说，区分波长与色彩的感受机制实际上在我们的视网膜上，由视锥细胞感受到红色、蓝色和绿色。

尽管如此，眼睛和大脑的视觉感受具有特别的适应能力。它们能调整光线的明亮度和色彩使得光照条件显得和平常没什么两样。摄影师必须注意这个现象。本书中所有的色彩调整，无论是在光源处、通过滤镜、还是在数据处理时，都是为了模仿

“正常”的光线，或者至少以此为出发点。由于视觉中枢的自动调整，使得我们看到的影像和相机记录的影像之间出现了一些不同，其中最突出的例子，是非白炽灯光源，如荧光灯、卤汽灯、水银灯等。它们的光谱不是连续的，而眼睛和大脑能够填补光谱中的空白。同样的场景，数码感光器或者胶片记录下来的影像会有很特别也很强烈的偏色。

不连续光谱

大多数蒸汽放电灯在眼睛看来，即使有点偏蓝，基本上还是白色（虽然蒸汽放电灯看起来是橙色的）。但是，把它们拍摄下来的话，会留下各种难以预料、令人惊讶且印象深刻的蓝绿色。这架 SR-71 黑鸟侦察机的绿色地面照明和背后的日落霞光形成了鲜明的对比。

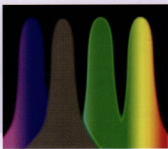


过滤光

光线的色彩会被它所穿过的材料所改变。无论是大气，还是半透明材料，比如这扇新墨西哥的传统普布布洛云窗口。

眼睛的色彩感知

色彩感知基于眼睛对三原色的敏感性。在视网膜上密集分布的视锥细胞由分别对红色、蓝色和绿色敏感的组织组成，其中红色敏感视锥细胞的实际敏感峰值在黄色，所以眼睛的整体敏感色彩是黄绿色。但是，眼睛的暗视觉（由视杆细胞负责，对色彩不敏感，但对低照度光线极其敏感）峰值在蓝绿色，所以总体上是平衡的。



组合敏感性

3 种视锥细胞加上视杆细胞，能获得平均分布的色彩视觉（如果没有视杆细胞的话，就会明显偏绿）。



蓝敏感视锥细胞



绿敏感视锥细胞



红敏感视锥细胞



蓝绿偏色视杆细胞

真实色温与校正色温

色

温是为了测量光源与白色之间的色彩差距的一种虚构指标。它把色彩与一个燃烧物体（也就是炽热物体）的温度相关联，这是一种合理的关联，因为一直以来我们日常生活中的主要光源都是热光源：太阳、蜡烛、钨丝灯泡和传统范围的

摄影连续光源。调暗的光源，温度相对比较低，发射出的光线是橙红色的。随着温度的提高，红光减少，物体发射出更多高能量波长的光线（蓝光与紫光）。我们在前面的内容中看到，太阳发射白光，温度更高的星星看起来显得有点蓝色。光线从红色到蓝色的变化可以对应到预先定义的标尺，标尺中间是白色。

现实中，燃烧的物体还会发生其他现象，比如氧化、蒸发、产生火焰等，这些都会改变物体的色彩。色温的度数是根据一个理论的、惰性的无反射“黑体”的发光来计算的。用于摄影实践的最低，也是最红的光源是跳动的烛光，其色温低于2000K。摄影用白炽灯的标准色温是3200K，而中午阳光的色温大约为5200K。因为蓝天的因素，晴朗日子里实际日光的色温会比这个高一些。

实际上，影响阳光色温的两个主要因素是蓝天（或者极光）和地平线附近的大气，后者会在日出和日落时使太阳显出红色。在蓝天下，由于大气对短波长光线的反射，阴影下的日光会显得明显偏蓝。太阳呈现出黄色、橙色或者红色的原因是漫射，因为当波长更短的蓝光被漫射后，留下的就是偏红色的光线。这些偏色的原因与光源的温度没有任何实际关系，但是它们的色温可以在这里的标尺中查到。然而，现在有越来越多的光源不再是热光源，因而无法简单地与这个机制相对应。荧光灯和蒸汽放电灯的光谱不连续，其偏色也并不在蓝色到橙色的刻度里。

对于所有这些非热光源，实践中有两种校正方法。一种是“校正的色温”，也就是简单地使用标尺中最接近的色温值。另一种数码的方法，是采用一个从红到绿的色相值与色温相结合，从而平衡光谱。

实用色温值

摄影中的重要光源从室内钨丝灯到蓝色天空，都必须考虑其色温值。要精确计算很困难，特别对日光来说，因为天气和天空情况千变万化。而且业界对纯白色阳光本身的组成也存在不同的意见。



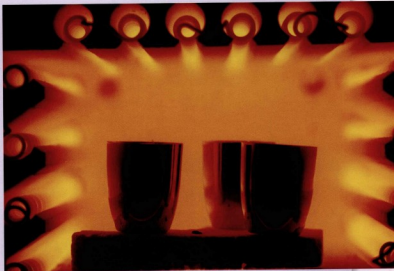
K	微倒数	自然光源	人工光源
10000	56	蓝天	
7500	128	蓝天下的阴影	
7000	135	多云天空下的阴影	
6500	147	阴影下的日光	
6000	167	多云天空	电子闪光灯
5200	182	平均的中午日光	闪光灯
5000	200		
4500	222	午后阳光	“日光型”荧光灯
4000	286		“暖光型”荧光灯
3500		清晨/傍晚日光	摄影泛光灯（3400K）
3000	333	日落	摄影白炽灯/影室钨丝灯（3200K）
2500	400	室内钨丝灯	
1930	518	烛光	

黑体散热和绝对零度

这种虚构的材料不会反射，没有杂质，可以加热到任何温度也不会分解。它只是发射特定色彩的光线，计量从绝对零度开始（摄氏零下273°）。单位是开尔文，与摄氏度相等但是从绝对零度开始计算。主要的摄影色温有3200K（钨丝灯光）、5200K（“纯白”的中午阳光）和5700K（北半球夏日阳光）。值得一提的是，摄影灯泡的灯丝并不必须发热到3200K的温度，它只是和黑体在3200K时发射的光线具有同样的色彩。

炽热

黄金在摄氏1063°时溶化，相当于色温的1337K。这张实验室小熔炉的照片里，用铜制的金属展示了它在这个温度下的色彩。



微倒数

现在，色彩校正和补偿越来越多地以数码方式实现，或者通过相机设置，或者通过后期处理，像过去那样在拍摄时用滤色片校色的机会越来越少了。不过，在平衡不同色温的光源时，比如把3200K白炽灯与日光平衡，微倒数作为一个衡量色差差距的方法，仍然值得我们去了解。微倒数（Micro Reciprocal Degrees, Mireds）是一种简化滤色镜计算的衡量系统，它能把所需要改变的色温值转换成一个偏移常量。微倒数值是一百万除以开尔文值的结果。这样，把3200K的光源转换成5700K的阳光，需要一个137微倒数的滤色镜。反之亦然（3200K的微倒数是一百万除以3200，即313；5700K的微倒数是一百万除以5700，即175）。方便的是，微倒数值可以直接加减，这使得究竟是增加还是需要减少色温的结果变得很直截了当。



天空的校正色温

晴朗天空的蓝色并不是由于光源的高色温，而是由于大气对短波长光线的散射。所以，天空的色温并不严格地符合色温表，不过很接近，而且对摄影来说很有用，因此它有一个校正的色温值。天空中的云只是简单地反射阳光，所以在中午时分是白色的。

测量光线

计

算合适曝光值的方法有两种：测量照射到场景中的光线，以及测量场景反射的光线。数码相机使用的是第二种方法，称为相机直读测量，

因为这种方法更简单——测量结果来自于影像区域。

对于大多数主体和场景，这种方法很精确。因为归根结底，无论场景中有什么，它都是你所希望拍摄场景的明亮度。典型的场景出现在高对比度场景以及主体的表面不同寻常地明亮或者黑暗的时候。此时，就必须做一些调整，而要使这些调整能自动完成显然是很困难的。

另一种方法是测量光线本身，而不管主体是什么，这称为入射光测量。其中一种方式是相机测量一个具有平均反射率的标准平面——换句话说，即是一块18%灰卡。另一种方式是在手持测光表的测光元件上覆盖一个半透明塑料半球。无论哪一种方式，测量都必须在场景现场完成，或者至少在同样的光照条件下完成。这一点对于外

景拍摄或者用远摄镜头拍摄都很不方便。所以，入射光测量最常用于室内摄影。抛开这些复杂问题，入射光测量最大的优点在于它可以无视那些困扰相机直读测量的各种主体类型——例如，白色衬衫、雪、黑色皮外套。有些相机内置了入射光测量元件，并在测光时把入射光读数计算在内。

相机内测光表使用了多种复杂的系统，根据场景的明亮度和明亮度的分布情况来设置曝光参数

Nikon DX2

这款 Nikon 专业单反相机有一个入射光测量元件，能为相机提供画面之外的额外信息。



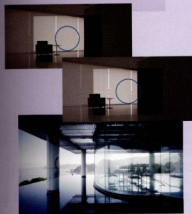
中央圆

很多相机可以让你选择画框中测量光线的区域。比如，中央重点测光可以忽略画框边界外的所有信息，只测量如图所示的区域。



中央圆的截断

要知道中央重点区域边界到底有多模糊或者明确，唯一的方法就是自己测试一下，把取景框里的影像区域在两种对比度很大的影像的硬边界处移动，当中央圆穿过这个硬边界时观察读数的变化。



中央重点测光

中央重点测光的一个变种是根据大多数风景照片的模式来计算测量的权重。注意画框顶部一个狭窄区域会被排除在计算之外，因为在很多户外照片中，这个区域正好是天空。



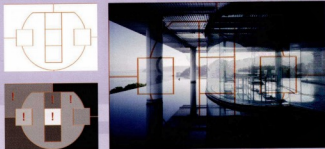
点测光

点测光只测量一个很小的圆形区域，是一种非常精确的测光模式。在这个例子里，这个小圆区域的直径为3mm，在画框中只占据2%的面积。通常使用点测光时，先把测光区域对准你想曝光的主体，半按快门进行测光，然后重新构图。有些相机能自动把点测光区域与对焦区域联动，这样的还就不需要重新构图了。



矩阵测光

矩阵测光有时候也称为多模式或者多区域测光，现在已经成为标准的测光模式了，但是不同厂家的技术有所不同。这里展示的是Nikon D2X使用的模式。首先测量每一个单独的区域，然后计算测光的平均值，同时综合考虑所有重要的高光值。这个例子里，强烈的高光都用感叹号作了标注。然后将测量的结果与计算机从大量已知照片中分析出来的模型进行比对。如果把测光与对焦信息相关联，那么情形就更为复杂。对焦信息能提示相机摄影师把什么作为拍摄主体——换句话说，如果某一个测光区域与焦点测量的区域相重叠，那么这里很可能包含了必须精确曝光的内容。不过，在如图所示的复杂照片里，这种方法仍然有一些局限。



测量光线

手持测光表

需要精确计算的时候，手持测光表依然是难以替代的。如右图所示的这种测光表除了可以测量反射光线（和相机内部测光表的功能一样），还可以进行点测光、入射光测量和闪光测量。测量入射光线时需要使用半透明半球体附件，测量照射在主体上的光线，该测量结果与主体的反射率无关。一个很典型的需要测量入射光的场景是雪景。特别地，室内照明往往非常复杂，这时候手持测光表就是一个非常有用的附件。



主体的明亮度

光线测量的很多单位容易让人混淆，其中我们最常用到的是勒克司。它表示我们所看到的照射在物体上的光线的明亮度——从技术上来说，1勒克司相当于每平方米1流明。另一个常用的单位是英尺烛光（foot-candle）——表示离一支蜡烛一英尺远的物体受到的光照强度，大约相当于10勒克司。流明（lm）是测量光源的可视明亮度（或光通量）的标准单位，它表示人眼所看见的光源辐射能量的瓦特数。换句话说，不可见波长的能量并未计算在内，而且更侧重于我们看得最清楚的波长（波峰在555nm的黄绿光线）。

测光表

手持测光表通常能够直接给出清晰明了的EV读数。

此进行曝光。

这一切并不能完全替代人为的主观判断，因为决定最终测量结果的是直射和反射到画面各个重要部分的光线的组合。什么是“重要部分”？只有摄影师知道，因为不同的人看到的影像主体可能完全不一样；也许是一个人，也许是画面中某个地方正在发生的一件事，也许仅仅是与场景内容无关的穿越画面的光线图案。相机能独立给出的最接近的判断，是根据过去拍摄的各种类型的大量照片，寻找和当前场景相类似的情况。实际上这正是大多数相机厂商在做的事情。他们在数据库里面保存了各种光照条件下已知可行的好的曝光值。那些照片中的光线和阴影的分布为相机提供了一些判断的线索。比如，如果画面的上部三分之一明显比下面的部分明亮，那么很可能这是天空，此时重要的主体往往

在最顶级的测光表中，有3种测光模式。最简单的中央重点测光，整个画面都被测量，但是中央部分获得更多的权重。不同厂商之间权重的模型有所不同，但是前文中所示的8mm羽化圆是最典型的模型。它假定照片的主体总会靠近构图中央。运用更广泛但也更复杂的矩阵测光，整个画面被分成若干个区域，每个区域都进行测量，然后根据测量结果评估画面的明亮度分布模型。从这个明亮度分布模型中可以了解所拍摄照片的可能类型，进而与已知的成功曝光值进行比较。第三种模式是点测光，它能够精确测量画面中一个很小的区域。比如，当一个重要的明亮主体被很暗的大面积背景所包围时，你可以用点测光测量主体，而忽略背景，并据

光照条件	典型lux值	ISO 100的EV值	ISO 100的相机设置
中午直射阳光	100000~130000	略高于EV15	1/125秒/f16
明亮薄雾天	大约20000	EV13	1/125秒/f8
明亮白天的室外阴影	4000~5000	EV11	1/125秒/f4
多云	2000	EV10	1/125秒/f2.8
电视演播室	1000	EV9	1/60秒/f2.8
办公室内	200~400	EV7~8	1/15~1/30秒/f2.8
昏暗的阴天	100	EV5~6	1/4~1/8秒/f2.8
黎明和黄昏	10	EV2	2秒/f2.8
昏暗的黎明和黄昏	1	EV-1.3	20秒/f2.8
满月	0.1	EV-3	1分/f2.8
弦月	0.01	EV-5.5	6分/f2.8

勒克司的简明计算

严格地说，勒克司和相机测光值并不严格对应，因为勒克司测量的是人眼所感受到的光源明亮度。尽管如此，从实用的角度来说，你可以用相机内测光表测量场景中的一张白卡，并大致地计算出场景所受到的光照强度的勒克司值。考虑到白卡的漫射和镜头的透光损失，在ISO 100的时候，粗略的计算公式是 $\text{lux} = 2.5 \times 2^{\text{EV}}$ （后半段的意思是2的EV次幂）。举例来说，如果你的测光值在ISO 100时为快门1/125秒、光圈f/8，相当于明亮春季白天的室外阴影下，EV值为13，那么勒克司值就是 2.5×2^{13} ，也就是 2.5×8192 ，即20480。从勒克司值计算ISO 100时的EV值的公式是：

$$\text{EV} = \frac{\log(\text{lux}/2.5)}{2.0g}$$

$$\text{Lux} = 2.5^{2^{\text{EV}}}$$

这是一个很有用的粗略近似值。

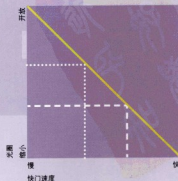
在下部。如果画面中央附近有一块小面积的暗部，那么很可能这就是主体，而四周明亮的是背景。

实际上这是相当碰运气的事情，它更依赖于摄影师以可预见的方式来选择、取景和构图。如果你的拍摄行为并不那么具有可预见性（很少有摄影师会认为自己的拍摄是具有可预见性的），那么这样的数据库自动操作就可能不适合。幸运的是，拍摄之后再看了一眼LCD屏幕就能让你知道曝光是否合适，但是这样做的风险在于，如果这不是你想要的曝光结果，那么你不只浪费了时间，甚至还可能错失了拍摄的最佳时机。所以你好还是学会如何快速切换测光模式，至少学会在需要的时候怎样操作相机以增加或者减少曝光值。

最后要记住的是，尽管在测量和计算时考虑了很多的因素，但是结果依然只是一对快门速度和光圈值的曝光组合。有很多方法能够得到这对组合，包括猜测。

曝光值

也称作EV值，是为了简化手动曝光设置而设计的系统，常用于手持测光表。它把光圈值（以f值计算）和快门速度（以分之一秒计算）这两个相机曝光参数组合成一个单一的数字，默认情况下按ISO 100计算。所以，EV 0相当于快门1s、光圈f/1.0，而EV 15是一个明亮晴朗的天气，曝光值可以是1/125s/f16，或者1/80s/f22，或者1/250s/f8。



测量光线

根据光线分类影像

根据光线和阴影的分布及其对曝光设置的影响，可以对影像进行分类。影像的整体对比度在摄影中很重要，对于数码摄影来说这一点需要加倍的关注，一方面是因为感光器的线性反应曲线使得高光和阴影很容易产生截断，另一方面是因为在数码后期处理时有太多的可调整余地。换句话说，机遇与挑战并存。3个最主要的分类是：平均对比度、低对比度和高对比度。在这3个大类中还可以进一步细分小类。这里使用了“整体对比度”这一说法，因为影像中影调变化的尺度也必须予以考虑，大面积的对比度应该比小面积获得更多的关注。在平均对比度的例子里会看到，一幅整体影调很平均的影像，可能有小面积的高对比度局部。很显然的是，曝光是与主体相关联的，而主体的选择是非常个人化的。举例来说，两个摄影师在拍摄同一个风光场景时，其中一个可能选择场景的自然特征作为主体，另一个可能选择光与影的抽象交错作为主体。



平均分布的影调

画面中没有很强势的影调，所以虽然局部可能会有高对比度，但对整个画面进行平均测光曝光的结果仍可以使人满意。直方图很典型，集中在中央并分布在大多数区域，看起来面积比较大。注意高光区域非常小，所以即使有少部分被截断了也无关紧要。



主要影调平均

上述情况的一个变种。有一个单一的主体，影调很平均，即使周围有少部分（这里是鲜花和枝干）可能对对比度较大。直方图仍然靠近中央，但是可能更聚集。中央重点测光通常能很好地处理这种情况。





主影调明亮

重要区域比较明亮，但是还不至于在平均曝光中被截断。尽管如此，还是需要确认一下。在这个例子里，整体影调偏向暗部区域，但是这并不重要，因为玫瑰才是主体，它们天生就比较明亮（直方图中的高亮区间）。



主影调黑暗

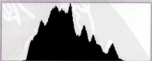
重要区域比平均值黑暗，但是还不至于在平均曝光中被截断。在这个例子里，两只蜘蛛显然是重要的主体，需要保留一些细节。它们的影调在直方图上已经被标注了出来。



测量光线

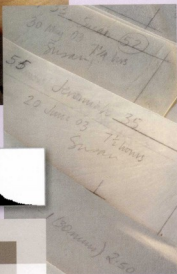
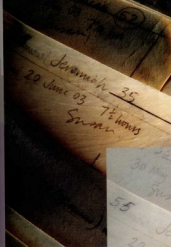
低对比度

这里影调的范围很窄，在直方图上挤成一堆。在后期处理的时候，使用“自动色阶”会调整直方图的白场和黑场，将影调扩展到直方图的全部范围，从而提升对比度。这通常会使得影像更清晰也更令人满意，但也会有很多情形需要保留低对比度——比如一个浓雾笼罩的场景。



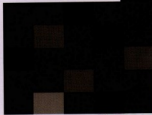
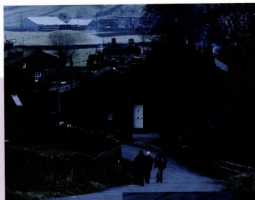
平均

影调范围在中央，所以在直方图的左右两边什么都没有。一般来说，不考虑主体内容的话，这样的影像需要进行调整。低对比度影像在应用了“自动色阶”之后的确会产生戏剧化的效果，如上图所示。然而，像这样湖面上笼罩着淡淡夏日晨雾的画面，还是保留原样为好。



高调

影调范围偏明亮。这个几张牛皮纸的例子实际上应该保留纸张的白色，所以直方图特别狭窄。在原图上应用“自动色阶”后（上图）的结果是一幅完全不同的影像——虽然也不错，但是似乎有点太强烈，也不再高调了。



低调

影调范围偏暗，使得直方图的右半部分成为空白。与其他低对比度场景一样，需要评判一下为什么要拍摄这幅画面。这个例子里，画面是傍晚时分的一个村落。像上面大图那样应用“自动色阶”当然可以提升一些对比度，但也许这样做并不妥当，因为那样画面就失去了傍晚时分的感觉。

测量光线

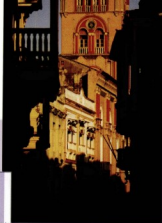
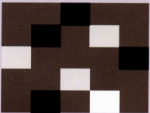
高对比度

高对比度会带来比其他类型更多的曝光问题。除非使用特殊的技术，如高动态范围影像（HDR）或者高光/阴影混合技术，否则总会丢失一些影调。对数码摄影来说，通常会按照高光曝光，从而造成面部细节的损失。



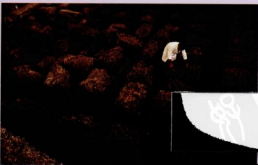
平均分布的影调

这种情况下，没有特别优势的影调。但是要留意与低对比度平均影调的区别。这张照片里，晴朗的午后阳光照射在一个破旧的泰国农村小店铺中，画面中暗部和高光的细节都很重要，但是场景的动态范围很大，所以平均曝光会造成影调截断，除非采用特殊的 HDR 技术。



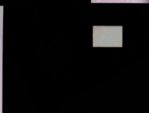
亮主体，暗背景

对于“主体”的定义，每个摄影师都不同，曝光必须迎合摄影师的选择（当然必须足够充分以保证主体的明亮度高于平均水平）。这个例子里，穿越阴暗秋季的街道能看到哥伦比亚塔林纳港大教堂（直方图中的高亮部分）。街道两边阳台的细节完全可以忽略，把它们处理成剪影的效果相当完美。



小块明亮主体，大面积暗背景

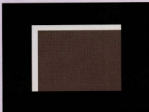
当主体很小但依然很醒目时，很可能会曝光过度。这种类型的主体需要更加小心处理。这个例子里，一个香水制造商的检查员正在检查大堆的地衣，他的白衬衣是画面里的高光部分。这样的画面里，白衬衣很容易曝光过度。虽然这并不算太糟糕，但是如果保留一些细节还是更好些。





轮廓光主体，暗背景

“小玻璃亮主体”情景的一种特殊变种，它通常能够接受让边缘高光曝光过度。安全的做法是采用包围曝光，并在事后检查曝光情况。这里，两位妇人头发的轮廓光是照片成功的重要因素。在直方图所示的曝光情况中，轮廓光是高亮标出的小刺尖。



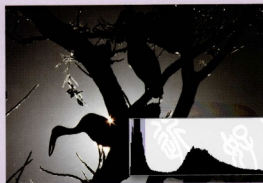
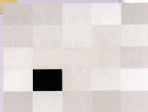
暗主体，亮背景

与“亮主体，暗背景”相反，主体区域比平均值更暗，必须照此进行曝光。在这张亮白背景的照片里，这堆灰暗宝石的影调在直方图中位于高亮标出的区域。



小面积暗主体，亮背景

“暗主体”的变形，与剪影（见下例）的情况相似。但是通常在阴影区域需要保留一些可见的影调层次。这张照片里，尼罗河大瀑布下游的小船在直方图上位于左侧的小刺尖处——这个位置说明小船依然合理地保留了一些细节。



剪影

上例的特殊情况，这个时候外形是最重要的，暗部细节通常并不需要。直方图中，这些太阳下正在筑巢的鹏巢在最左边——没有可见的细节。此时图形和背景之间的关系很强烈。



直方图

有

经验的话，看一眼直方图不仅能告诉你曝光是否正确，也能告诉你影像的大致外观。很多摄影师在拍摄

的时候充分运用了相机直方图所提供的功能。考虑到即使是最好的相机，其LCD的能力也非常有限，这使得直方图成为一个衡量现场拍摄光线的非常有效的客观手段。

直方图是关于明亮度的图表，是一幅影像的影调范围的关键展示方法，在几乎所有的数码相机上都有这个功能

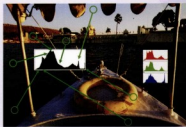
相机上都有这个功能

实际上，没有直方图的话，你在LCD里检视拍摄的影像时就面临着两个问题。首先是观看角度影响了整体明亮度表现，所以很难确认你所看到的色彩的准确性。其次，现场光也会影响你的判断，例如在明亮阳光下，正确曝光的影像会显得曝光不足。

直方图实际上是影像中各种明亮度值的柱状图，黑色在最左边，白色在最右边。每个窄柱的高度代表了影像中某个特定明亮度值的像素数。这几页的例子中，影像的关键区域在直方图里对应的明显突变都被高亮显示。一旦你熟悉了直方图，检视它就会成为你的第二直觉，并成为你的一个好习惯。

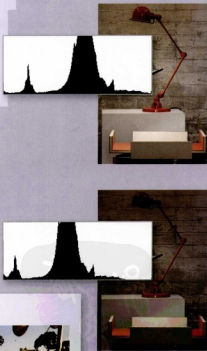
把影像和场景对应成直方图

有些影像比其他影像更容易与直方图相对应（最简单的是影调和色彩清晰分割的影像），能够这样“阅读”直方图是一项很有用的技术。刺突常常是最显著的部分——比如这里救生圈上的阳光反射部分——但是某些大块的区域可能只是不同的近似区域的聚集，这时候彩色直方图能帮助区分不同的区域——这个例子里，蓝色大刺突代表的是反蓝色的天空。



同样的影像，不同的曝光

这个序列展示了同一幅影像在曝光不足、正常、过度时，直方图之月的差异。注意图案整体从左到右的移动，以及在不足和过度时两端的截断现象。当像素值在左边界（阴影部分）或右边界（高光部分）出现堆积时，往往说明信息已经丢失。

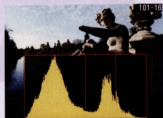


不同平台上的直方图

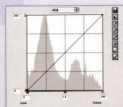
理论上,无论在相机上还是在随后的电脑软件中观看,直方图都应该是一致的。这个例子展示了在使用Nikon D2X拍摄、使用相机厂商的处理软件,以及使用Photoshop 软件时的不同显示选项。



Photoshop 的色阶直方图



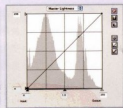
相机LCD屏幕上的叠加直方图



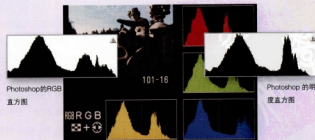
Nikon Capture Editor 的RGB亮度直方图



Photoshop 的彩色直方图



Nikon Capture Editor 的主明亮度直方图



Photoshop 的RGB直方图

Photoshop 的明亮度直方图

相机LCD屏幕上的多通道直方图

改变感光度

使

用数码拍摄的一大优势是可以随时调整感光度，从而允许你在任何场合随时切换最适合的设定。从明亮阳光下转移到昏暗的室内环境时，只需要调整一下菜单，便可消除影响。这种情况下如果使用胶片，就必须携带装有高速胶片的第二部机身，或者使用同一部机身时调换胶片，这两种方法都需要提前的计划准备。数码 ISO 调整能让摄影师毫不犹豫地应对更多的拍摄场合。

**有效使用相机的 ISO 设定
能在避免不必要的噪点的同时，
及时跟踪光线强度的不断变化**

这引申出一个问题：为什么不一直使用高 ISO 设定呢？答案是几乎无人喜欢的噪点会随着 ISO 的提高而增加。表面上，噪点与胶片的颗粒很相像，但是两者之间很重要的不同点在于，胶片颗粒是影像的一种结构部件，它所带来的特殊纹理效果往往深受喜爱，而噪点缺乏这个补偿特点。更相似的比较是音乐中的静态嘶嘶声，因为噪点也是静电聚集的产物。不同原因的噪点其外观表现有所不同，但是基本上都是随机的亮点和各种色彩的像素。

从效果来看，有亮度噪点（单色随机图案）、色度噪点（色相随着像素而变化）、独立粘滞像素（亮点）以及 JPEG 人造痕迹（偶尔很醒目的 8 像素块）。最醒目、最不受欢迎的噪点出现在缺乏细节的、由黑往中间影调过渡的区域。很深的暗部和明亮高光部的影调范围很小，噪点不会很明显，而锐利又充满细节的区域（例如明亮照明的树叶）往往能掩盖噪点的痕迹。事实上，评估和处理噪点的一个关键因素是，在像素级别上，噪点也是细节。很多情况下，只有眼睛才能区别噪点和真正的细节，这也是降噪如此困难的原因之一。有一点值得指出，锐化

会强化噪点效果，由于通常的处理流程是把锐化操作放在输出之前的最后一步，这可能会带来不受欢迎的意外结果。

在低照度的情况下，有两种拍摄方法，分别产生不同种类的噪点，也有着不同的解决方案。切换到更高的 ISO 会带来与 ISO 指数成比例增加的随机亮度噪点和色度噪点。大多数相机具备降噪功能，有些是可选使用的，但是这会使得画面整体变柔。后期处理的时候，可选择相机自带软件中包含的降噪工具、通用影像编辑软件和单独出售的降噪软件对其进行处理。一个常见而且效果很好的软件是 Noise Ninja，它对每一款相机和感光度设定值都建立了噪点档案，并以此为依据进行降噪处理。第二种拍摄方法是使用三脚架进行长时间曝光，适合拍摄静止的主体，例如风光和建筑。在这种情况下，可以使用最低的 ISO 设定。长时间曝光会产生固定模式的噪点，这可以在相机内部通过黑场消除方法很有效地处理。几乎所有相机都提供了这种选项，它的工作原理是在任何特定的曝光情况下，噪点的模式是恒定的，因此可以相对容易地分析消除。

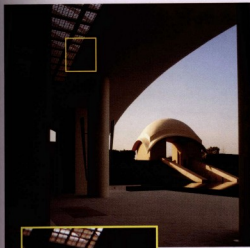
拨入 ISO

某些专业相机认为选择感光度很重要，因此提供了快速、不通过菜单的选择手段。这个例子里，当按下特定的按钮时，直接拨动主控拨盘就可以改变 ISO 值。



光与噪点

噪点在影像中表现为人为的色斑，它与捕捉到的光线数量有直接的关系。噪点的成因和消除的原理相当复杂，但是从实践角度来看就是——光线越暗，噪点越多。噪点分成散粒噪点（光子和感光器电子的自然随机特性的必然结果）和读取噪点（源于感光器读取以及影像引擎处理信号的方法）。读取噪点可以进一步分成由处理引擎产生的放大噪点、感光器高基噪点（相机与感光器置于高基环境下会更强烈）和长时间曝光时（由于感光器生产过程的缺陷而导致的）失效像素产生的固定噪点。这个例子展示了即使在低ISO设定和适当的曝光情况下，噪点依然会出现，因为暗部区域的光照不足。

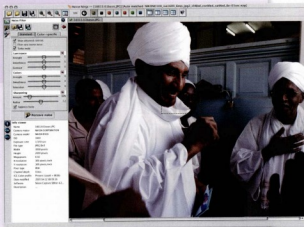


所有影像都可能出现噪点

细节

后期噪点处理

独立于相机厂商的Noise Ninja使用档案文件和专利小波理论技术处理噪点。每一幅影像都必须根据眼睛判断来调整降噪效果的强度和半径。



相机内部降噪处理

特别对于长时间曝光来说，大多数噪点模式可以在相机内部计算，从而及时得到降低。



白平衡与色相

我

们在之前的内容中已经了解到，长期以来，色温体系被用来纠正摄影中的偏色，或者至少把偏色限制在眼睛能接受的范围内。我们每天接触到的大量光源都很自然地符合或者接近这个体系，所以它一直都有效。近些年来，人造光源，特别是那些在大型室内空间使用的人造光源，越来越远离色温体系。为此，人们把这些人造光源的测量融合进色温体系，并称之为“校正色温”。

数码相机继续使用传统的色温体系，同时也能够采用第二个色彩校正坐标来处理偏色。这个系统称为白平衡，因为在任何影像中，白色是最容易找到的色调，也是最能够反映光源的色彩。

相机色彩控制的基础是对

色温和色相组合的调整，

其目的是为了去除整体的偏色

以获得自然的白色

机内菜单

色温的标准选择有日光、多云、阴天，以及人造闪光灯、钨丝灯和荧光灯（最后这个近似值）。这些标准选择经常可以进一步视图。

选择	近似色温值	描述
自动	3000k~8000K	自动调整白平衡
白炽灯	3000K	白炽灯照明下使用
黄光灯	4200K	黄光灯照明下使用
直射阳光	5200K	主体被直射阳光照明时使用
闪光灯	5400K	主体被闪光灯照明时使用
多云	6000K	白天多云的日光下使用
阴天	8000K	白天主体在阴天下使用
选择色温	2500k~10000K	从色温值表中选择
自定义白平衡		用主体、光源或者已有的照片作为白平衡的参考依据



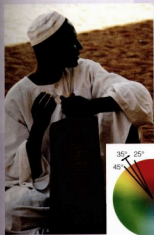
把最明亮的高光调整为白色，并同步调整其他所有颜色，这在实践中是纠正偏色的一个好方法。通常的操作是从菜单中选择一个标准的白平衡设定，比如日光、阴天或者钨丝灯，或者把白平衡设置为自动。让处理器自行判断整体偏色并设法纠正（与 Photoshop 中色阶和曲线中的自动功能基本上是一样的）。一个更为精确也更为复杂的选择是自定义白平衡，这需要在被摄场景的同样光照条件下，先用相机测量场景中的一个中性灰或者白色表面，随后把这个表面处理成中性色，并保存有关的设置以备随后使用。

最方便也最灵活的选择是拍摄 RAW 格式，当前前提是相机有此功能。因为 RAW 格式可以把原始影像数据和设定值分开保存，而白平衡选择只在设定值上进行，因此选择何种白平衡不会有任何区别，除非你选择了自定义白平衡。当你后期用 RAW 处理软件打开影像时，你可以选择使用任何一种常规白平衡值。预置方式有点不同，因为它在拍摄时候进行的计算。自动白平衡也是如此，而且更加省事，所以有些摄影师为了获得额外的现场计算值，在拍摄 RAW 的时候采用自动白平衡。

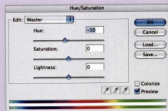
照例，在这些之外，我们还要考虑主观判断。当我们观察不同种类的自然和人造光源时，观众的心理期待是一个很关键的因素。最明显的情形是日出和日落。把这时候橙红色的阳光纠正成白色显然不是人们所期待的。虽然眼睛的调整的确使我们在一天中的这个时候所看到的场景并不如真实的那么橙红，但是我们都对这时的“暖色”太阳留有印象。顺便提一下，我们通常描述光线是“暖色”或者“冷色”的，这当然很合乎常理，但是却与色温表的表述正相反，因为在色温表中，红色的色温低于蓝色。人们通常会期待城市夜景偏橙黄色，而超级市场内会呈现一些绿色，这时候保留一些轻微的偏色会带来一些“真实”感，因而是完全可以接受的。当然，这完全是感觉和品味的问题。

色相调整

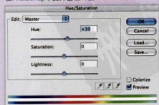
这个相机菜单在白平衡之外，提供了以3°步长在18°范围内调整色相的功能，相当于整个光谱色彩的1/20。这里，RGB模型所能产生的所有光谱色依次排列成一个360°的圆圈。所以，比如提升红色的色相会使得色彩偏向黄色，而降红色相会偏向紫色。选择这个例子是因为它有一个中性元素（男子的白色衣服）和一个基本色相——黄沙，在色轮上表现为不饱和的35度。例子中展示了向两个方向偏移色相10度的结果。



色轮
在Photoshop中降低色相10度



在Photoshop中提升色相10度



白平衡和色温

绝大多数相机的白平衡选项基于色温，如上一页描述的那样。以相当恒定在5200K的纯粹阳光为例，这个序列展示了不同设定值的视觉效果。要注意的是，菜单中显示的开尔文值是将要进行补偿的色温，所以，3200K大致是钨丝灯的设置，光源色彩应比日光显得更加橙色。



5200K——白天中午的阳光



3200K——钨丝灯光源



6000K——多云天气



4400K——低角度阳光



8000K——通常蓝天下阴影中

曝光策略

综

合考虑这一节的所有信息，我们需要设计一套曝光设定系统，同时也要避免把拍摄过程复杂化。相机上有这么多菜单选项，很容易让我们

在拍摄时把宝贵的时间浪费在设置调整上。这方面胶片相机要简单很多，因为它们可供选择的菜单少得多。除了某些非常静态的摄影类型，我们大多数人不大可能需要尝试所有这些不同的设置。明亮度、对比度和白平衡是主要的曝光考虑，怎样快速稳定地设置它们与摄影类型有很大的关系。特别地，由于使用RAW格式进行

拍摄会产生大量后期处理时间，因此我们往往并不喜欢使用这种格式，但是我们以后会看到，这种格式带来了额外的曝光宽容度。

一个预防措施是尽可能避免高光截断。在损失暗部细节和损失亮部细节之间，前者在视觉上总是更容易接受些，所以略微曝光不足可能会更加好一些。LCD 显示屏上闪烁的高光截断警示是高光保护的一个

主要方法。这是相机显示选项之一，把这个选项打开是一个很好的习惯。影像中可能曝光过度的部分不断闪烁，这样的话在拍摄后快速浏览一眼通常就足够了。大多数相机生产商为了安全起见，会把截断警示设置成比256低一级或者两级的数值，你可以在影像显示警示后在Photoshop里查看这个区域的实际值，从而了解相机的具体情况。当现场没有时间检查并需要重新拍摄时，一个快速反应拍摄的选项是采用自动测光并减低1/3挡曝光。

长期以来，包围曝光一直是在不确定的照明条件下拍摄的一种保险手段，也就是用略微不同的曝光设置拍摄额外的画面，通常以1/3挡或者1/2挡为步长。好的数码相机现在可以提供自动连续包围曝光，并可以设置步长（比如1/3挡、1/2挡或者1挡）、拍摄顺序（正常—不足—过度或者不足—正常—过度）甚至拍摄数量。进一步地，还可以对闪光灯和白平衡进行包围拍摄。拍摄一组曝光不同的照片并不仅仅是为了获得一个“最佳”版本，当场景的对比度超过了单张照片的动态范围时，这也是一种扩展动态范围的方法。

后期处理可以解决很多拍摄时产生的问题，因此它也是曝光策略的一部分。包围曝光只是采集额外数据的方法之一，从某种意义上来说，任何一种自动设

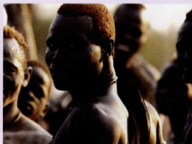
感光器的线性反应要求摄影师

在选择曝光时，优先考虑
高光区域。但是也有一些特殊
技术可用来捕捉很大范围的

明亮度信息

高光警示

截断或者高光警示是发现曝光过度而造成的亮部细节损失的快速指示方法之一，通常是让警示区域内的影像闪烁。这个例子里闪烁区域是红色的，这一点不同相机和影像处理软件可能会有所不同。



拍摄时



高光警示

置都能够获得额外数据，因为测量的基础直接来源于现场。更进一步地，可以考虑任何让你在后期处理时有更多选择的方法。比如，增加对比度以降低对比度更容易些，而且高对比度增加了截断的风险，所以把相机内的对比度值设置得低些比较安全。

最安全的是拍摄 RAW 格式的影像，原因有两个。第一，很多拍摄变量，包括白平衡和对比度，其实是相机处理器在感光器捕捉到的原始数据之上应用的设置项。用 RAW 格式进行拍摄之后可以直接处理原始数据，而将拍摄时的设置项分开保存，所以白平衡和对比度在拍摄时根本不需要选择。无论设置值是什么，都可以在以后处理时改变，而且不会损害影像质量。第二个原因是，很多有能力拍摄 RAW 格式的相机，其内部感光器能以每通道 14 位的宽度捕捉影像，比 8 位或者 12 位的色彩准确度高得多。这些数据在拍摄 JPEG 或者 TIFF 的时候都被丢弃了，而在 RAW 格式中都有保存，并且在 Photoshop 和其他图像处理软件中按照 16 位来处理。更高的位深度意味着更高潜力的动态范围，如果感光器有足够高的质量能充分利用这个优势，你就能够在后期处理时增加或者减少实际的曝光量。RAW 转换软件一般提供至少 2 挡的增减能力。但是要记住的是，这都是潜在的能力——14 位格式有能力记录更宽动态范围，但是感光器未必有这个捕捉能力。

RAW 中的曝光不足

根据截断警告进行曝光常常意味着减少整体的曝光量，这会给阴影部分带来问题，除非你经常拍摄具有更宽动态范围的 RAW 格式。这个例子里，拍摄的原始版本显得太暗而且平淡，但是应用了曲线调整之后（提升中间调的明亮度，同时锁定高光 and 阴影部分）效果就很好了。相比较，自动对比度拍摄的版本中帐篷大门处的高光部分细节丢失了。

① 自动对比度拍摄。整体看起来不错，但是建筑物大门处的高光已经被截断。

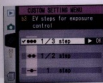
② 拍摄时避免了高光截断，并设置了最低对比度，看起来曝光不足。

③ 在 RAW 转换软件中调整了曲线，从而获得了很好的影调平衡。



自动包围

有些相机允许用户用包围曝光连续拍摄一组照片。并提供菜单项让用户选择包围的精确步长。



不足



正常



过度



一个光源, 多种变化 34



金色阳光 50



纯粹阳光 36



柔和光线 52



太阳的高度 38



暴风雨光线 56



热情阳光 40



迷雾天 58



云的厚射 42



微明和夜晚 60



云的反射 46



照上太阳落山的步伐 64



黎明 48



正对阳光拍摄 66



第二部分

日光

摄

影最常见的光源是我们早已习以为常的日光。日光定义了我们眼中的正常与自然。例如，一种最常见的光照条件是，阳光照射在主体（一张脸、一座建筑或者任何你选作主体的东西）的一个表面，而反射光线则照亮了主体的阴暗表面。如果想在室内重建这个似乎很简单的场景，你会发现其实它还是相当微妙复杂的。除了色温的差异之外，直射表面和阴暗表面之间的明亮度也有很大的差异——温暖的主光与偏冷的辅助光。这只是自然光的复杂性与视觉丰富程度的一个小例子。

这不是我写的第一本关于用光技巧的书，但是我觉得这次应该

从一个不同的角度来表达——至少重新审视这个庞大的主题。有所不同的是，我试着把它写成一本更加技术化的书。如果这显得有些低层次的话，请听我解释。用光的技巧太容易陷入模糊，我希望尽力避免这种情况。影室摄影师常常考虑用光的技术细节——设备类型、白平衡、漫射罩、每种固定装置的功能等——但是我很少见到有人在自然光下使用同样的方法。安塞尔·亚当斯是一个值得提及的例外，无可置疑地，对细节的关注正是他的作品具有永久感染力的关键因素之一。从阳光的色温变化到云层的无穷变化，理解自然光的各种元素使你能更好地掌控它。就像音乐那样，了解技术细节完全不会破坏其中的乐趣。

一个光源，多种变化

我

们把所有摄影用光放在同一个框架下考虑，以同样的模式分析阳光和室内灯光。出于这种考虑，我们把日光场景类比为巨大的影室。

从摄影的角度来看，天空是一个圆顶，太阳是一个移动的点光源。圆顶，实际上是大气层，它扮演了

一个很温和的扩散器，同时也是一个远离太阳的蓝色反射罩。当然，

没有人会把影室的天花板和墙壁刷成蓝色的，也正是为了中性色彩的原因，影室一般都是白色、灰色或者黑色的。另一个主要的不同是，

影室灯光都可以自主定位，而阳光

只会按照预期的轨道和速度移动，你唯一的选择就是等待合适的时机。

随着我们增加变化无尽的云和其他天气类型，例如雾、霾、雨、雪，光线效果会变得非常复杂。这和影室里增加或减少光源以及操作反光板和滤光镜的结果一样。把日光想象成单灯影室，受大量天气效果的影响，你就会理解它在摄影中的作用。数码摄影可以通过相机设定和后期处理软件处理捕捉到的光线，因此具有更多的优势。

这里的核心是太阳本身的移动，它在晴朗天空下占据绝对主导，而随着云、雾、霾的增加其主导性会逐步减弱。摄影师所做的主要决策就是寻找最有吸引力的光线角度和柔和程度，如果拍摄是预先计划好的，这肯定是首要考虑的问题。当然，如果你无法决定何时拍摄，比如拍摄某个突发事件时，那么这些都不重要了，你只能在当时的条件下尽力做到最好。

风光、建筑以及肖像的拍摄通常可以预先计划

把天空当作影室

假设把天空当作一个巨大的蓝色画布，点缀着移动的扩散器和反射罩（云和其他天气条件），那么太阳就是一个按照预定轨道移动的单个光源，靠近地平线时逐渐变黄、变橙。这种类比可以帮助理解不停变化的天气条件。



过滤后的阳光

西伯利亚的傍晚，展现的是大气的色彩效果，它通过薄射把直射阳光几乎变成了红色，同时由于天空的反射把下面大部分的风景变成了蓝色。

好，而且因为前两类主体是静态的，所以太阳的高度和位置往往是决定因素。不同的地点，也许会有或多或少的可选视点，而选择越少，预计一天的不同时间阳光怎样照射到主体上就越为重要。风光摄影主题一般来说很大很复杂，可以用各种不同的方法来处理，只要找到了合适的相机位置和/或选择了合适焦段的镜头，就可以应对绝对大多数的光照条件。建筑物相对不容易处理，因为大多数建筑都有一个正面，而且通常意义上的人造结构（包括雕塑）都有一个特定的最佳观察方向。这样一来，选择就比较少，而且这个选择也更加重要。非静态的主体，比如室外肖像，可以重新调整位置，因而或多或少使得阳光的方向不再是一个大问题。



中纬度的一天

白天日光下同样场景的一组照片——类似于定时摄影——拍摄于北纬51°、西经0°——也就是伦敦中心地区。我选择了一组华丽的雕塑来展示单点光源的造型效果，以及随着光源的移动影像特点的变化。照片拍摄于8月份，当时的日出时间是05:30，日落时间是20:40。由于夏令时的原因，太阳顶点（太阳达到的最高点，在地平线上方60°）发生在13:00，而不是12:00。拍摄地点是肯辛顿公园，离格林威治子午线很近，因此正好在时区的中央。

肯辛顿公园

这组照片展示了从06:00到20:00的不同时间里，光线效果是如何变化的。



纯粹阳光

我

们从直射阳光开始讨论，不是因为这是最常见的（在我写本书时所居住的英格兰，它的确并非最常见的），而是因为它是所有日光的最初来源。无论天气、时间和地点如何变化，变化的基础都是阳光。自然光线的变化是巨大的，但是一旦我们剥离云、雾、环境等的影响，剩下的就是单个强烈点光源，缓慢地在天空中移动，每天、每时位于略微不同的位置。然而，甚至这么明显简单的情况也有其内在的复杂性，因为无论大气多么纯净，都会

**明显的阴影、强烈的对比度、
晴朗的天空，这些都是最纯粹、
毫云遮的阳光的特性**

影响光线。

影室里与直射阳光类似的是裸露灯泡或者点光源。从地球看去，太阳的面积可以忽略不计，而且由于距离遥远，来自太阳的光线相互都是平行的，而不是像影室灯那样的散角照射，所以任何地方的阴影都会朝向同一个方向。因为点光源的缘故，只要阴影距离主体不是太远，边缘就会很清晰，在远处才会有模糊（要看这个效果，可以看一看地面上任何高大垂直物体的阴影边缘，比如树干或者电线杆）。

所有关于光线及其在摄影中的适应性的讨论中，其出发点都是（光线的）吸引力。显然这是非常主观而且模糊的，会受到主流观点的影响。虽然绝大多数非摄影师观众未必意识到这一点，即硬光通常不会被当作人物肖像和细小物体的理想光源。原因并不重要，重要的是这是被广泛认可的观点。然而，也许因为明亮阳光代表了舒适的好天气，对于大尺寸的主体——风光等——品味就变了。人们喜欢在大

场景里寻找阳光，特别是投射着长长的阴影的低角度太阳。在一个计划好的拍摄任务中，你也许会根据主体寻找特定的日光条件，但是你也可以反过来，根据任何一种日光条件，寻找能充分发挥其光线特点的主体和视点。阳光照射在主体上最有用的一种情形是相机面向西南或者东南方向，这样的拍摄角度位于四分之三正面光和四分之三背光之间，如下一页所示。直接使用西向或者东向的视角看到的是剪影或者平淡的正面光，直接从南向北看到的只是一半侧光，而从北向南看到的则是某种角度的逆光，这些角度可以留在南半球使用。

数码对色温的完全控制能力也带来了新的可能，比如把主体放在明亮日光的阴影中，色温会比较高，这意味着主体会偏蓝，虽然眼睛很难发现，但是相机的白平衡或者后期处理能完全纠正这种偏色。现场使用的反光板、扩散器和黑旗板也能够改变直射阳光。

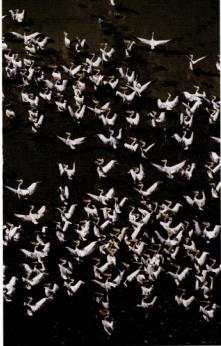
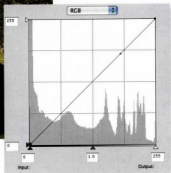
太阳如何占据天空

太阳的轨迹在回归线之间地区较高且较狭窄，而在高纬度地区则较低且较宽阔。所以，只要正确选择了一年的某一个时间和地球上的某一个地点，太阳可以出现在除某些区域之外的——北半球朝北，南半球朝南——天空中的任何位置。例如这个柬埔寨吴哥的神庙。寺庙面向北面的墙通常都不会被太阳照到，但是一年中总有那么几天，只在夏天短短的几个星期，这些朝北的墙面浮雕会在每天中午被太阳照到——这在中高纬度地区是不可能发生的。



明亮的太阳，明亮的对比度

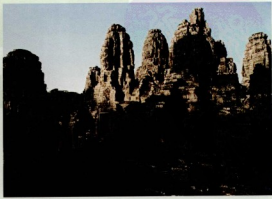
高位、明亮的太阳，没有云雾遮挡的话，会产生很高的对比度，当然其程度上也与主体有关。在这个光滑的黑石雕塑例子里，如果我们把镜面高光反射包括进来，那么整体对比度就会非常大，如所附的直方图所示。尽管如此，由于我们把画面控制得比较简单，并利用天空来使得上半部分雕塑的轮廓清晰，所以高对比度的效果还是可以接受的。



远处的阴影

高位的太阳带来的刺眼阴影经常给人像摄影和近景摄影带来很多麻烦。但是一旦距离较远，这些阴影就不怎么成问题了。比

如这张湖边拍摄的鸭群，实际上这些鸟儿们的阴影起到了突出和强调它们的白色羽毛的作用。



太阳的高度

我

们在室内照明一节里会看到，任何光源的高度都会对场景和主体产生影响。对太阳来说，这个效果是可预计的，但是变化巨大，是3个变量组合的结果。这3个变量是一天中的时间、一年中的季节和纬度——组合的同时还要考虑太阳的方向。

比如，在我居住的伦敦，太阳升到能够越过高墙照亮花园的具体时间，在六月时大约是在08:30，而在十一月时则需要到11:00——同样的高度，不同的时间，而且重要的是从不同的方向，产生不同的阴影。

对于某些主体，特别是风光和建筑来说，如果你想拍摄特别的效果，比如门道中的太阳，那么精确的时间就非常关键。

前两个变量，时间和季节，我们通过自身的生活经验就已经非常熟悉了。但是纬度也是同等重要的。国际旅行现在已经很常见了，对摄影师来说，这意味着我们会经历很多类型的日光。特别地，越来越多的摄影师现在开始拍摄更为极端位置的太阳照片——从回归线内正午非常高的太阳，到极北或

极南地区长时间的低角度阳光。举个例子来说，赤道地区可以看到头顶正上方的太阳；而在美国北部和欧洲，太阳的最高角度是大约70°；北极圈内的夏天，太阳会360°环绕天空，却不会高于47°。

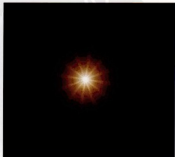
对摄影来说，太阳的高度很重要，因为阳光会照射在主体的某个表面上，并投射出阴影。由于心理和文化的原因，人们广泛认为某些种类的阳光比另一些更有吸引力，至少在传统上，低角度太阳具有一些特别的视觉效果，主要表现在彩色摄影中。我们会在后面的内容中讨论这些品味问题。“一个光源，多种变化”一节中的系列图片显示，场景的形象的确会随着太阳的移动变化巨大。在一个陌生的地区要预见到这些变化不是一件容易的事情，但是至少这些变化在任何地方都是存在的。你首先应该了解的是一些主要元素的方向：日出和日落、（建筑物的）正面、相机的角度，其次该了解的是时间：日出、日落和太阳顶点（如果有夏令时的话，也许不在正午，而且随着当地经线在时区中的位置也会有所不同）。大多数情况下，至少需要了解的是：太阳将在什么时候从预计最有吸引力的位置照射到主体上？这里的表格和例子可以帮助你理解，前提是这些都忽略了天气因素。云层会彻底改变这一切，而且在阴天通常根本无法判断太阳的高度或者位置。我们会在后面几页讨论天气的影响。

太阳的高度在用光方面有很重要的意义，包括对物体和人的造型效果，以及投射下的阴影。

这些效果与一天中的时间、季节和地点都有关系

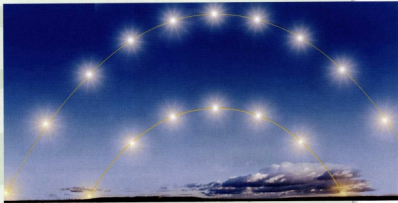
照亮天空

下一页的照片是由下面的两张照片构成的——它是用滤色模式合并的好例子。



中纬度的太阳

在北纬45°，大约是俄勒冈的波特兰市、都灵的渥太华市和日本北部的位置，在春分和秋分日太阳正好在东边90°升起，西边90°落下。对南半球来说，方向则正好相反。同样在那两天，在任何时区的中央，不考虑夏令时的话，日出时间是06:00，正午太阳到达顶点是在12:00，日落是在18:00。从地面上看，太阳在春秋两季沿着图中上面的轨道运行，最高升到45°（夏天是70°）。而在冬天，太阳沿着下面的轨道运行，最高升到22°。而20°的高度，也就是我所说的“黄金光线”的最高高度，它一般在春分和秋分日大约在上午08:00和下午16:00时到达。这些时间和位置每天都在变化，分别在夏至和冬至两天达到最高和最低点。



太阳高度的简单算法

当太阳比较低的时候，要计算它的高度有一个快速的方法，那就是使用你镜头的覆盖角度（一般厂商都会发表这个参数）。多数镜头的覆盖角度指的是画面幅对角线的角度——也就是全成像圈——所以，相机需要水平旋转着观察。改变镜头焦距使太阳出现在画面最上角（为了保护眼睛，可以用植物或其他东西遮挡一下），然后读取镜头的当前焦距。太阳的高度是该焦距的覆盖角度的一半。



精确时间

这个例子是光线窗（实际上是石栏杆的缝隙）移过一个场景——吴哥窟的浮雕。因为两个空窗正好与两个浮雕舞者的距离大致相当，所以时间很重要，而阴影的移动是快速可见的。

热带阳光

阳

光高度变化最大的地方在赤道上，那里季节性的变化很小，但是一天之内的变化却很大。这里，在巴厘岛上，大约是北纬 8° 的地方，日出

(这一系列照片拍摄于8月)时间是06:24，日落时间是18:17。相机朝向东北 45° 的方向，所以太阳从

右侧背景处升起，在相机的左后方落下。如果你习惯于中纬度的话，你会发现中午几个小时的光线最为特别——小且强烈的足下阴影显得很奇特。另一个特别的现象是日出和日落

的速度。在19:00的时候，虽然日落只过去了四分之三小时，天却已经几乎完全黑了。

热带白天的特征是，一段长时间不变的顶光和两段短时间快速变化的低光



巴厘：08:00

与系列照片不同的一天的08:00。因为相机的角度是四分之三面向太阳，所以大气中的湿气和少量烟雾被逆光照射，带来了很好的空气透视感。



07:00

日出一个小时之后，由于浓密的椰树林和其他植物的遮挡，只有少量光线照射到场景中。太阳的高度是 15° ，如果在开阔地的话这已经相当强烈了，但是在这里却被遮挡了大半。



08:00

在这个地区，日出后2个小时可以认为是拍摄的理想时间，既可以捕捉到气氛，又可以保留很多细节。从主图中可以看到，每天这个时候的湿气或烟雾带来了珍贵的气氛。



09:00

这个时候，在中纬度地区仍然能看到一些早晨的样子，而这里的太阳高度已经差不多是地平线上 40° （12mm镜头覆盖角度的一半）了。



10:00

太阳高度大约 50° ，光照的效果在随后的6个小时里——日照时间的一半——几乎不变。唯一有变化的是建筑和其他物体的阴影方向与位置。



11:00

现在的太阳正当头，并且会继续当头照耀至少3个小时。照射的效果看起来很不舒服。热带建筑都有延伸出来的遮阳屋顶，但是对摄影来说产生的阴影非常强烈。



12:00

正午，太阳到达顶点。但是看起来在过去的一个小时里变化很小。



13:00

阳光与阴影继续凝固。从用光的角度来看，中午数小时的热带阳光似乎是静止的。与快速变化的早晚光线正相反。



14:00

场景慢慢地变成正面受光。虽然在这张照片里这是很明显的，但是如果到现场感受的话，变化依然很微缓慢。



15:00

现在，一半的下午过去了，阳光开始变得低矮。但是对大多数摄影师来说吸引力依然不够，还不能算是很有用的光线。太阳的高度与09:00的时候一样，只是位置换成了相机后面的天空。



16:00

日落之前的2个小时，侧光开始取代强烈而乏味的顶光。大多数风光和建筑摄影师开始考虑动手拍摄了。



17:00

日落之前的1个小时，光线变得丰富、温暖、充满吸引力。比早晨更加正面，所以显现了更多细节。太阳很低，局部的风光特征构成了主要的画面效果，高大的椰树投射出长长的、有时候难以预料的身影。



18:00

日落，大树挡住了大多数的直射阳光，只有椰树顶上还剩下最后几缕光线。热带日落的速度往往很突然且难以预计。日落15分钟之后，暮色降临。



19:00

日落还不到1个小时，夜晚就已经完全笼罩。这里大多数的照明来自附近一些房子里的灯光的残余光。

云的漫射

不

管云是什么形状的，它们对光线的作用主要是不同方式的漫射。要记住的是，云本身是没有颜色的，由水蒸气组成，但是这意味着它们会传播乃至混合不同的色温，也会反射不同的色彩。

我们会在后面几页讨论云的反射。

**根据其不同类型，
云能把点光源的阳光
漫射到很大的区域，
也能降低光线的明亮度**

云通常按照气象学进行分类，据我所知从来没有人根据它们对用光的功能来对它们加以区分，所以我们现在来尝试一下。与室内用光一样，分类有关的特征是不透明度（厚度）和范围（云覆盖的面积）。主要的区别在成片的云和小而成型的云之间。成片的云分成层状云和卷状云，包括层云、高层云、卷云和卷层云，它们构成了一个均匀的整体扩散器。从用光的

角度来看，云的高度并不重要，因为作为光源的太阳离得太远了。小而成型的云，又称积状云，包括了不同种类的积云，它们很厚，所以从太阳下穿过时会带来明显的效果。不同种类云的堆积使得它们的组合效果更加复杂，同样复杂的还有不同种类的云在天空的不同区域移动时的效果。

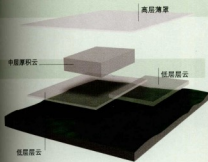
仔细研究云对阳光的影响，我们能看到几种作用。首先是漫射作用，阳光被扩散、被柔化，阴影被减弱，边缘被模糊，而在漫射最强的时候，也就是阴天，整个天空成为一个均匀的光源。其次是光线减弱作用，在厚厚的层云下，减弱作用最强烈的时候，能把光线的强度从100000勒克斯降低到大约1000勒克斯，也就是比原始的阳光降了4挡光圈。最后，如果云层不是100%覆盖的话，效果会更加微妙。云层有不同的厚度，所以天空的某些部分会比另一些部分更加明亮，而这会影响漫射后光线的方向。云的另一个作用是色温。我们已经看到，在晴朗的天空下，场景受光面的色温大约为5200K，而阴影部分则受到蓝色天空和局部反光的影响。对于

漂浮的扩散器

漫射的强度很大程度上与云层的厚度、高度以及云层覆盖天空的面积有关。从地面上通常很难判断云层的厚度。当云层重叠时，组合漫射的效果也更强烈。这里所附的一组照片展示了越来越厚的云层及相应增强的漫射效果，虽然这些云的实际形状差别很大。



开阔的风光，蓝天起了主导作用，这时的典型色温值在8000K-10000K之间。覆盖的云层起到了混合这两种色温的作用。均匀的漫射能根据其各自的强度按比例混合阳光和蓝天反光，所以其结果大约在6000K，严重偏向阳光。然而，断裂的云层会提升这个色温。如果天空中只有少数几朵厚实、低浮的积云，其中一朵正好遮住太阳，使其强度降低了，比如3挡光圈，从而使得蓝天占据了主要的效果。这种有趣的情况下，带来了云的最后一种用光作用——可变性和不可预见性。云层变化无常，虽然缓慢，但是其用光效果远远超出了大多数天气预报所能预计。在摄影实践中，高层风和移动的空气系统会带来更多麻烦。它们不仅要求摄影师不断地调整，有时候甚至会彻底摧毁一次拍摄计划。举例来说，室外人像摄影师一般总能受益于某种程度的漫射（轻雾、薄云），但是如果这种漫射条件突然变成强烈的阳光或者毫无造型能力的全漫射光线（完全的阴天），那么你能只能改变拍摄地点，或者使用辅助照明设备。



明亮阴天

曼谷的四面佛，天空被中等高度的积云完全覆盖，漫射到地面的光线在眼睛看来依然相当明亮，也保留了一些柔和的阴影（注意前景人物肩膀上的

显著高光，以及丁恤缝隙中的阴影）。ISO 100时的EV值是13——比中纬度地区高出约1挡。



平光

照亮这个仓库的是高空参差的积云（和右边图片中的云很接近）强烈漫射的光线。



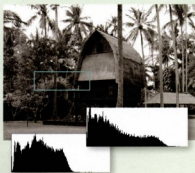
不同的云盖

从地面上往往无法看见，但是这里却可以看得很清楚。云经常在不同的高度，以不同的形式分层。这里，高大的积层云漂浮在低空参差的积云上方。更高的是积层云和卷层云。每层云都有其特殊的漫射效果，叠加在一起能在云层下产生非常平均的光线。

云的漫射

漫射的程度

我们采用与热带阳光一节同样的热带场景，实际展示一下云的不同漫射效果。这组照片拍摄了从中午无遮挡阳光到相当严实的多云天气的变化。从视觉效果来看，随着阴影逐步与明亮区域产生混合，阴影的边缘首先出现变化。随后，前景中孤树的独立阴影逐步消失了。最后，天空的阴影区域，比如植物和建筑的底部，逐步出现了细节。直方图中，主要区域的稳步压缩显示了对比度的逐步降低。然而，大地与天空之间的对比度实际上增强了——这是很重要的一点。为了更好地显示局部对比度的降低，下面这组直方图分别取自阳光最强烈和云层最显著的2张照片的中央同一块矩形区域。



色温的混合

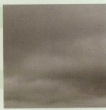
完全覆盖的云层混合了太阳（白色，5200K）和蓝天（8000K~10000K）的色彩，把色温变成比太阳略高的一个值。混合程度与云的具体状况有关，但是根据经验法则——也是大多数相机厂商所采用的——结果是6000K。



蓝天



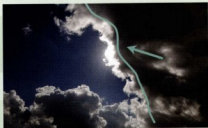
太阳



阴天

阴影截止

日光下最难以捉摸的曝光情形之一是一片孤立的云短时间遮盖住了太阳。无遮挡阳光、云边缘遮挡阳光和厚云遮日，这不断的变化对光线的影响巨大。在刮风的天里，这些变化都会非常迅速，要相应地快速调整相当困难。明亮度降低的程度与云层的厚度有关，但是最显著明亮度变化发生在云层边缘遮挡太阳的时候。这样，阴影边缘就可以作为一个简便的指南。在阴影的边缘消失的那一刻，明亮度减弱了2EV——也就是2挡光圈。根据云的不同类型，这通常发生在云的边缘前里一些（遮住太阳）的时候，如右边这组图片所示。



1. 阳光照明

ISO 100, 1/125s, f/16



2. 云的边缘

明亮度快速降低，最多达2挡光圈



3. 太阳消失，阴影边缘消失

ISO 100, 1/125s, f/8

云的反射

除

除了漫射和减弱阳光之外，某些云也有反射作用。它们的反射能力取决于其大小和有多白，而它们相对太阳的位置则决定了它们在整个光效

中的作用。在实践中，云的反射作用只是偶尔体现在给阴影补光，其效果更多的在于影响色温。与影室中的情况类似，要反射阳光，云必须或多或少呈现出一个垂直的面，符合这个要求的云有高大的积云和积雨云。这两种云往往会引起阵雨和暴风雨，所以它们的反射效果可能很短暂。晴天的积云是白色、蓬松、不太高大的，也有反射作用，

虽然不是很明显。

与反光板相同，当云的垂直面正对太阳时，它们对整个光效的作用最大，换句话说，这发生在一

天的早晚两个时段。此时阳光靠近地平线，强度较低，而当太阳在在 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 区域时，效果最为明显。所以最关键的时间是上午略早些和下午略晚些。

在一天当中的时段，太阳高度超过大约 35° 时，阳光的色温稳定在大约 5200K 的白色。这意味着反射的云也是白色的，所以除了给阴影补光，它们也降低了阴影的色温，使之更接近阳光。降低的程度取决于云的范围和浓度。要注意的是，这种降温作用与漫射时的混合色温作用不同。漫射时，云层覆盖了一块连续的天空，混合了云层上方的阳光和天光。反射时，天空比较晴朗，阳光直射在每一朵云上，白色的云叠加在天光的色温上。一天早晚两个时段的云能使光线变得生动。这需要地平线附近的天空保持晴朗，云集中在中高区域，这样太阳的红色光线被云的底部反射。当云和日出/日落相机在同一侧时，色彩最为强烈，因为光线更加直接。一种较为罕见的情形是，大片的积云或积雨云在太阳的对面，给阴影添加了一些橙色调。

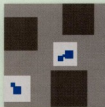
反射的程度

形状突出的云是反射的重点，其中最主要的是积云和相对少见的积雨云。这几幅图例表示了远离太阳的天空情形。



阵雨云

明亮白色的云，但是通常也伴随着大块的灰色，所以反射效果较差。



厚积云 (90%)

当积云覆盖了大部分天空——气象学术语是 70% 量——反射作用几乎没有。色温大约为 6000K。



晴天积云 (50%)

小型、直立、紧密的白云，这是典型的好天气，是反射最为强烈的天气情况。云量是 30%，对阴影区域色温的影响是显著的。



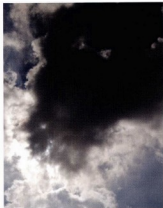
积雨云

典型的积雨云在垂直方向上很高，很快就会带来暴风雨，而在其发展的这个阶段，从远处看，它能成为一个强烈的反光体（参见曼谷大皇宫的照片）。



太阳对面的云

在新几内亚岛的高地上，高低参差的积云位于太阳对面的天空（大约地平线上方25°）。这是很典型的补光位置。这个时候的色温略低于白色——大约4900K。



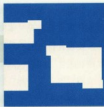
漫射与反射

太阳同一侧的云和太阳对面的云之间，不仅看起来完全不同，而且也以完全不同的方式影响光线。在太阳这一边，云起着漫射的作用，正如我们在前面四页里讨论的那样。同时值得注意的是，当云从太阳前面飘过时，它的边缘和中央区域之间的对比度会戏剧性地增强，从而使得原来的白云聚在显得很灰。离太阳很远的云反射阳光，其光效不算强烈，但是在明亮的白天依然可以察觉。



高层卷云

稀薄且分层的卷云和卷层云的反射效果微乎其微，但是它们会得低天光的色温。



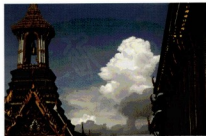
低矮阳光对面的积云

由于眼睛对缓慢变化的色温的调节适应能力，面对低矮太阳（大约地平线上方20°左右）的云的反射虽然略微偏黄色，但是很难以察觉。



日出/日落对面的积云

晴朗大气中色彩丰富的日落。这些云反射的光线强度不如太阳很高的时候，但对阴影区域的色彩影响却是显著的。



白色反光体

虽然是中午，太阳几乎直射头顶，这片即将带来暴风雨的塔状积雨云的高度使它依然获得了完全的照明。从曼谷大皇宫望去，这是场景中 brightest 的元素，虽然从

这个角度显然看不到它的反射效果。它的补光作用却与影室中的白卡是一样的。

黎明

光

线变化最为迅速的时间是太阳在地平线上的时候，无论是日出还是日落。在一天当中，如果天气情况保持稳定的话，可能需要好几个小时

光线强度才会变化一挡光圈；而在没有植物遮挡的晴空下（比如在亚利桑那的沙漠里）的日出，黎明

前的曙光会在短短几分钟里增强大约4挡光圈。对于任何一个不熟悉当地场景的人来说，看到一张日出的照片时，通常没办法分辨出这拍摄于日出还是日落，但从地面景物上，除了明显的方向不同之外，两者有很重要的区别。比如说，当地

的气候会在清晨带来晨雾，或者在傍晚带来烟霾。类似这样的区别都很独特，只有在现场才能体会。除了这些之外，日落的光照条件与这里说的基本一

**一天的开始对摄影来说是
最无法预料的一刻之一，
但同时也会带来突然的惊喜和
丰富、戏剧化的光线**

GPS信息

GPS手持设备是户外摄影的一个很有用、也很关键的附件。除了提供地点信息之外（顺便提一句，有些相机可以通过外接线缆在拍摄时把地点信息写入影像的EXIF数据中），它还能计算并显示任意一天的日出、日落、月升、月落信息，及其太阳穿越天空的轨迹。



样，虽然时间顺序正相反。

在拍摄时，准备日出与等待日落是非常不同的。眼睛从暗到亮逐步适应，单色的暗视力逐步被亮视觉所替代。从感知的角度看，当太阳真正升起的那一刻，由于眼睛的适应能力，日光显得比实际更为明亮。另一个不同点是，当太阳即将出现在画面中时，预先知道它将在地平线的哪里出现显然很重要。在拍摄风光时，可能会安排一个特定的物体，比如山顶、建筑或者一棵树作为太阳升起时的剪影点，而这意味着可能需要移动相机位置（以配合日出点）。这时候，一台能显示时间和方向的手持GPS设备就很有用。只有在赤道上，太阳才是垂直升起的，也就是说，太阳在曙光出现的位置升起。在所有北半球的其他地方，太阳从曙光出现点的南面——也就是右面——升起。偏南的距离，视觉上看就是地平线上明亮中心自左向右的移动，与太阳升起的角度有关。在南半球则相反，太阳从曙光出现点的北面即左面升起，这种情形很容易使旅行者感到迷惑。

日出的色彩是由漫射造成的。由于角度很低，太阳光线需要穿越更厚的大气，高能短波光线（蓝色和紫色）更容易被漫射，使得最后光线的色温偏红。然而，到底有多红或者多橙则相当不确定。实际上，除了某些天气基本固定的地区，比如沙漠之外，要预言日出的色彩是个大难题。主要的原因是太阳和大气之间极低的角度的，使得太阳光线受云层影响的几率大大增加，对摄影来说，这是黎明的一个极有吸引力的特征。同样由于角度原因，云层需要更多时间才能飘离阳光路径。拍摄燃烧日落的一个理想条件是，前景是中高的云层，而后方则是晴朗的天空，这样阳光能毫无遮挡地照射到近处云层的底部。实际上，太阳刚落入地平线的时候，更容易出现火红的云。

不可预计的第二个原因是你无法像拍摄日落那

选择日出或日落

如果主体的朝向既适合日出，也适合日落（能接受早晚截然不同方向的光线），通常值得在这两种光照条件下都安排拍摄。在一次户外拍摄活动中，如果主体相当重要，一般可以安排在附近过夜。如这2张照片所示，一天中不同的时间有不同的效果。



样，提前几个小时观察天气的变化趋势，这使得天气状况难以预报，更糟糕的是，由于气温逐渐升高，每天这个时候天气的变化是很剧烈的。结果是，在很多地方光线可能会发生很多状况。不管怎样，前一天下午侦查一下拍摄场景总是一个明智的准备措施。这使你对场景和可能的相机位心中有数。有些简单的事情，比如通往拍摄点的路径，也需要一些准备，因为黑暗中可能很难找到道路和小径。另外，如果拍摄地是受管制的，比如考古基地或者国家公园，还可能出现类似于锁住的大门等其他障碍。对于这样的地方，了解开放时间并做好周密安排是非常关键的。最后要记住，千万不要睡过头。

日出地点

由于眼睛可以很好地适应了曙光，因此人们往往会过早预估日出的实际时间，所以事先了解精确的日出时间非常重要。如果太阳在画面中的位置很关键，比如像这幅照片里太阳位于纪念峡谷的手套山脊后，那么你需要选择一个在最后的时刻能让你左右适当移动位置的相机位。即使如此，很可能这个时刻只会持续几秒钟。镜头的焦距越长（这里是400mm）你需要左右移动的距离就越大。



金色阳光

太

阳从地平线升起之后，户外摄影的一个关键时段就开始了。这时太阳光线低矮且色彩温暖，通常也较为短暂。有时候，人们称之为“金色阳光”，它没有固定的开始和结束时间，但是一般认为能延续到太阳色温接近白色的时候。

**太阳从地平线升起之后，
仍然低于 20° 的这段时间，
在很多户外摄影师眼里是
拍摄的极佳时机**

在实践中，这意味着从太阳高过地平线 5° 开始，直到大约 20° 为止。根据前文中关于太阳轨迹的描述，这与季节和纬度相关。在中纬度地区的春天和秋天，这大约延续一个半小时。从 06:30 到 08:00 左右，下午延续的时间也差不多，从 16:30 到 18:00。在热带地区，这段时间会缩短到早晚各 45 分钟；而在北极圈附近，一年的大多数日子里，只要天气晴朗，全天都会是这样的光线。

只要阳光明亮且不受云层干扰，这种光线就会充满了丰富的感情，长长的阴影，主体只有部分表面受到来自同一个方向的强烈照射。为什么这样的光线在摄影和实际场景中广受欢迎呢？这是一个有趣的问题，却很少有人仔细分析。也许是因为它的色彩丰富、时间短暂，所以场景以一种人们不怎么熟悉的照明方式呈现在眼前，同样因为这样的视觉奇观转瞬即逝，拍摄这样的照片需要很多努力、勤奋和运气。不管什么原因，即使有诸多不便，只要有机会，绝大多数摄影师都会选择这样的“金色阳光”时段，而不是中午时分进行拍摄，特别是拍摄大场景的时候。当然，不可避免的是，也有一些反潮流的想法，主要集中在纯艺术摄影的领域，他们认为这样的光线太受欢迎而且不够微妙，因而轻视它。

气氛与色彩对比

一天之中这个时候光线的吸引力，部分来自于低角度的阳光所带来的很多选择：这里，正对太阳拍摄时，利用了水草地上方植物的柔化作用，以及荨麻和其他前景植物边缘的受光。另一个吸引力来自太阳金黄色的光线，与阴影区域的蓝色影调形成了漂亮的对比，这在近前景和远处都能看到。



正面光和阴影

日出和日落时，正面光变得强烈而丰富，如这幅华盛顿特区杰弗逊纪念堂的照片所示。然而，这时你自己的阴影会成为一个麻烦。在这个例子里，我使用了三脚架和定时器，自己站到一边定时拍摄，从而把阴影最小化了。在后期处理时还可以把阴影去掉。

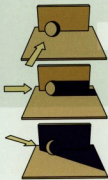


这个时候典型的色温值在 3500K~4500K，它通常被认为是宜人人的，当然对数码影像来说这完全是任意可调的。另一个为拍摄这样的光线增添整体吸引力的是，它在任何单一时刻所提供的各种变化可能。直面太阳拍摄能得到各种不同的逆光，从剪影到轮廓光。转身 180°，你能看到完全的正面光，对于色彩明亮和反光的物体来说效果相当宏伟（这时候避免拍入你自身的影子会比较困难，方法是或者略微偏一点取景，或者把你的影子藏在某些自然景物中，比如树干、植物或者岩石等）。这两者之间的任何角度，你能得到不同角度的侧光，如下面图例所示，我们也会在关于影室用光的章节里详细解释。根据相机、主体和光线三者的相对位置不同，会得到完全不同的阴影效果。扫过物体表面的侧光是展现质感纹理的最佳方法。

侧光的细微差别

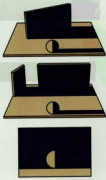
光与影

侧光能产生各种不同的阴影。这组图例显示了阳光方向从正面移动到反面时产生的变化。从相机的角度来看，正面光时的阴影是最小的，而逆光时阴影占据了画面的主体部分，只有少量阳光带来了局部的对比度。阳光与相机处于直角时，明暗对比度达到了最大。



高对比度

很多侧光场景的对比度都很高。光线与视线成直角，因而阴影与视线也成直角。如图例所示，要获得很高的明暗对比度，物体表面需要略微偏向太阳，或者被很窄的物体遮挡而留下影子。



柔和光线

有

很多天气情况不会突然遮挡阳光，却依然会带来轻微的漫射效果。轻薄、高层的云，例如卷云和卷层云（经常只有通过它在太阳周围生成的光晕才能发现）能柔化阳光，却不会使阴影消失，就像各种烟霾带来的效果，后者是弥散在低层

大气中的现象。一个稳定的高压槽会日复一日地带来烟霾，比如冬天的逆温现象。对摄影来说，这意味着即使有直射阳光，空气的清晰度依然会给光线带来或硬或软的显著不同。日光的对比度没有衡量标准，但是通过相机LCD屏幕上的直方图

和截断警告看，效果是明显的。

大气漫射阳光，带来了各种

细微变化，减弱了阴影，

降低了对比度，这是一个很好

的造型光效

柔和的阳光缺乏力量，却能更好地显示细节。阴影不会太暗，高光截断的危险也小很多。整体而言，这是日光最有用的类型之一，也为后期处理预留了很多弹性。应用能提升对比度的S曲线往往就能够获得明亮阳光的效果。特别对于肖像来说，这种光线容易掌握。对于风光和建筑，如果柔化来自于烟霾而不是高层的云，空气透视效果会更明显。在一个有前景、中景和远景的场景，空气透视能起到很好的强化距离的作用。

除此之外，还有一些可以改变阳光、起到柔化效果的照明附件。这些主要用于小型物体，比如人物。反光板能降低对比度、提升暗部细节，扩散器能扩散光源，而黑布和黑板则能在多云天气里提升对比度。



轻微的烟霾

整体而言很轻微的烟霾。这在印度很多地方的冬天都是很典型的情形。这里，烟霾柔化了照射到新德里一座现代屋顶花园的阳光。虽然太阳相当高——10:00点左右处在大约40°的方位。尽管如此，阴影的边缘依然很清晰。直方图显示大多数阴影离边缘较远，意味着对比度较低。



靠近和远离太阳的烟霾

比下一页照片更强烈的烟霾——实际上这是沙尘暴的结果。有两种相对应的方式来拍摄这个努比亚尼罗河畔的度非中世纪石头城堡。2张照片相隔不到一个小时，从不同的方向拍摄。留意两幅影像中都有很明显的空气透视感。



原始影像



仔细优化

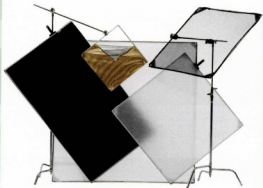
英格兰西部地区的一座花园。柔和的光线是正在消散的低空雨云的结果。远处倒置凉亭的反射里能看到水汪汪的太阳的一丝痕迹。照片分别是仔细优化后的结果。对比度较低的原始RAW影像和自动优化的结果（Photoshop里在选中“增强单色对比度”的情况下，应用自动色阶的结果）也同时展示以作对照。后期处理时，有足够的空间和需求来判断该如何调整这一类光线。

最终影像

柔和光线

改变光线

如果你没有足够的时间来等待完美的日光条件，在太阳和主体之间展开一大块漫射材料可以模拟柔和的阳光。这里展示的是团体摄影使用的Chimera和野外摄影使用的Lastolite（品牌）摄影器材。如果你愿意自己动手制作，标准的材料是不同透明度的纤维绸。把它们架设起来可不是件容易的事，因为这至少必须高过头顶，而且足够大以覆盖场景的关键区域。使用反光板的反作用是在靠近主体的位置使用垂直黑板或者黑布，从而在低对比度光线情况下增加阴影（有时候称之为减光）。



使用反光板

强烈阳光下反光板的作用最大，它们的主要用途是为明显的阴影补光，从而降低对比度。在室外时装和肖像摄影中，在人物下方安排一块反光板能照亮下巴下的阴影，改善整体照明效果。这和室内人像摄影用光是一样的。反光板越大，补光效果越明显，在电影布光时，甚至常用到铰链连起来的大型固定反光装置。可折叠的反光板解决了大型反光板携带不方便的问题，它能利用钢索的弹性快速展开，是专业摄影师的标准装备。反光板有很多尺寸，最新的甚至带有把手以便于单手操作。



日光反射表面

补光的强度可以通过使用不同反光板的表面来控制。反射率很高的表面，比如抛光的金属面或者光亮的铝箔，很难控制，而且在对准阴影时容易形成亮点和不必要的图案。更常用的是弄皱的铝箔，抚平后卡在一个平面上。使用铝箔的亚光面降低了补光强度，但是补光范围更广。更容易临时获得的白纸，它的柔光效果更明显。最新研究生产的纤维布具有更精确控制的色温。在典型的明亮阳光下，天空是蓝色的，所以阴影的色温很高。无色的银反光板能降低色温，但是无法将色温降低到5200K，因为它不会完全消除阴影。在反光板上加入金色线条，能补偿天光的色温，使阴影的色温更接近阳光。



暴风雨光线

当

光线在影像中扮演了比平时更为重要的角色时，它是否有些不同寻常就成为—个关键点。因为摄影已经是一个非常大众化的行为，我们

每天会看到这么多的照片，经常会产生“如果是我，也能拍成这个样”的感叹，从而引发一个争论

焦点；如果影像如此简单易得，那它是否还依然有价值？努力、技术、坚持和运气都会影响一幅照片，无论你是否同意这一点，很少有摄影师会放弃在非常罕见的光线条件下拍摄的机会。而户外摄影中最为精

纵即逝且难以预料的情形之一是暴风雨中的光线——太阳短暂地穿透厚厚的云层，洒下一小片阳光。

使这类光线充满趣味与吸引力的，是受光区域与四周坏天气之间的对比，如果在视野中包括暴风

这种光线很难预先计划，

但总是很受欢迎。而沉闷天气

中突然出现的亮光也能给

风光带来戏剧性效果

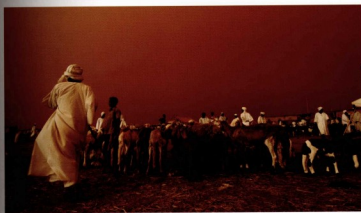
天空的话，效果更为明显。由于阳光照亮的区域和四周的明亮度差至少有2挡光圈，这也给曝光带来了麻烦。暴风雨通常是易变且快速移动的，光线的出现和消失都非常迅速，有时候只有几秒钟的时间，在场景中的运动也难以预料。曝光的关键是太阳照亮的区域——无论出现在哪里——但是在通常的拍摄方案中，没有办法为此事先精确设定相机。很大程度上，你使用的曝光模式会影响拍摄的结果。中央重点平均方式很可能会导致曝光过度，特别当阳光照亮区域很小很暗时。矩阵/多区域测光也许行，但是那完全依赖于相机厂商的设置。点测光当然可行，而且如果你确信阳光照亮区域将会比较固定，那会是最好的选择；但是风险在于当你瞄准、测量、重新构图时，拍摄的机会可能已经错失。如果所有这些标准方法都不行，一种方法是手动设置曝光为比阴沉场景的平均值低2挡光圈，另一种方法，可以与此或与矩阵测光结合使用的，是采用包围曝光。

这是一种无法计划的天气情况。在某些情况下，你可以期待它，比如低气压冷锋席卷而过带来暴风雨、或者在山脊的背风面而看着强风将云聚集在迎风面，但是这些都很遥远。很有可能你等待了一两个小时却一无所获。如果你真的认为机会难得，那么最重要的就是估计一下效果，并相应取景，一旦光线出现，几乎没有时间可以浪费。剩下的，就只有等待、观察天气了。

小片阳光

快速移动暴风雨的一个短暂停歇（只有几秒钟）里的开普敦老酒店。那是下午，太阳已经相当接近地平线，如果整个场景被完全照亮，效果也会相当满意，但也没有什么特别之处。带来戏剧性的是灰暗的四周（为此，我特意选择了能拍到右侧前景棕榈叶子阴影的相机位）和后面的雷雨云。从直方图的白场和黑场可见，画面的对比度很高。





日光观察滤镜

暴风雨促使你直接看着太阳的方向，观察云层可能开裂的地方。每个人都知道，这样有可能伤害你的视力。一个很有效的保护方法是使用这些特制的中性色观察滤镜。



沙尘暴

另一种戏剧性光线来自沙尘暴——同样无法预计，移动迅速。这个巨大的沙墙从见到只需要 10 分钟多一点的时间，它在苏丹特别常见，被称作哈布沙暴。当它淹没整个场景时，会带来一种无法用言语表达的暗红色光线。

彩虹

暴风雨的一个副产品是彩虹，但这比大多数人想象的更为稀少。比如在英格兰的任何一个地方，一年中出现彩虹的次数平均不到 10 次。预知彩虹会在何时何地出现需要了解其条件，那就是直接的阳光照射和降雨，彩虹出现在太阳的另一侧天空。彩虹的中心是一个逆阳光点，所以太阳越低，彩虹越高。其色彩的强度与雨滴的大小有关，无法预测。



迷雾天

虽

然在海边有时会延续数天，但是雾基本上是一种短期现象。地表的潮湿空气受冷就会产生雾。扩散雾是最常见的类型，它由清新、静止的地表潮湿空气（比如草地和山谷），在夜晚逐渐降温后形成，然后被清晨的阳光驱散。另一种雾源自吹

过寒冷地表的暖湿气流，比如南面海风带来的海洋雾气。如果空气在海岸边被迫提升，雾还会在山坡和悬崖的顶部形成。迷雾多久才会消散很难预计，海边的雾甚至会延续好几天。

雾的光线效果比较微妙，从摄影的角度来看，它与雾的浓度、主体本身以及相机位置都有关系。空气透视感是迷雾的主要效果之一。透视效果有很多种——所有透视都是关于场景的距离和深度的感觉——而空气透视的形式是逐渐增厚的大气层。物体离相机越远，就显得比前景物体更苍白，更少细节。迷雾比任何其他天气情况更加强化了这种感觉。当场景分成若干个

相互隔开一定距离，之间没有其他东西的平面时，空气透视的感觉最强烈。

这带来了一组特殊的光线效果，包括极端柔化、低动态范围、淡化的色彩、浓重和苍白的剪影。雾是超级漫射镜，几乎不会产生阴影，并带来很窄的影调范围。关于明亮度和对比度，可以在拍摄时决定，也可以在后期处理时选择，这基本上是一种创作性选择。与寻求更高对比度的本能相反，柔而缓和的迷雾带来的是低对比度的体验。从色彩角度看，雾降低了饱和度，带来了典型的淡化作用。如果太阳很低，而且雾不是太浓，正对阳光拍摄能很容易获得剪影效果。物体越近，剪影越明显，远处的物体则只有苍白、谜一般的轮廓。

因为典型迷雾场景的动态范围都很窄，曝光增减2挡甚至更多在技术上可能都没有问题，不会造成信息丢失。这时候比平常情况有更多的空间来诠释光线。你可以选择充足的曝光来得到光辉明亮的效果，也可以略微不足以获得更加忧郁的气氛。按照直方图的中央部分（中间灰）曝光并拍摄RAW格式可以让你保留最大的后期处理空间，把决策延迟到以后来进行。

**另一种难以预料的天气是迷雾，
它特别影响细节，能改变
任何场景，常常会带来
神秘和阴郁的感觉**

增加烟雾

在相对较小的场景里，可以使用烟雾机来人工制造气氛。但是稍有风动就会把烟雾快速吹散，这很难控制。这可用在类似于图中所示的情况，在林地里制造一些空气透视感和平面分离效果。



决定明亮度与对比度



原始图片

英格兰戴德姆山谷的黎明。这张照片的对比度一如预期的低，而且有些轻微的曝光不足（虽然还是可以接受）。



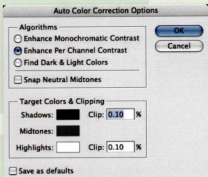
对比度增强 #1

选中“增强单色对比度”的情况下应用“自动色阶”。



更淡

在“色阶”或者“曲线”中提升中间点，获得更淡化的版本。



调整自动选项

在 Photoshop 里选择“自动颜色”时按下 Alt 键，你就能调整 Photoshop 自动操作的一些设置。



对比度增强 #2

选中“增强每通道的对比度”的情况下应用“自动色阶”，获得更明显的对比度。



更低对比度

使用“输出色阶”调整后的低对比度版本，不是每个人都喜欢，但也是一种选择。

微明和夜晚

微

明指的是太阳低于地平线时天空中的残余天光，虽然它很少被用作光源，但还是值得拍摄的。微明的趣味性完全依赖于天气。完全晴朗的天空下，明亮度和色彩呈弧形逐渐消退，效果相当复杂。轻微的云盖情况下，天空下部的光线给云层

底部带来了色彩，强化了视觉效果。

微明作为光源几乎不会产生任何效果，即使有也仅出现在太阳恰好在地平线下面且色彩丰富的时候。

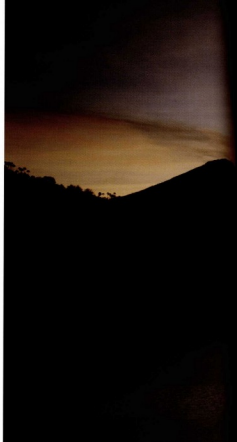
微明在摄影照明方面主要的用途有两个，作为剪影的背景以及作为夜晚的替代。除了微弱天光本身之外，剪影不需要其他的细节，甚至需要减少曝光以避免高光截断，同时也保留了地平线附近天空的色彩饱和度。中后期的微明是拍摄“夜景”的好时光，因为还能看到一些细节，也因为天空的影调依然能以半剪影的形式展示建筑和其他物体轮廓。建筑泛光照明和其他外墙照明与微明

夜晚替代者

天空很好地混合，而随着自然光的消退，它们更加醒目。要判断何时这两种光线最为平衡需要很多经验，为了安全起见，很多摄影师提前开始拍摄，并一直拍到天光几乎完全消失为止。这保留了更多的选择。在后期降低明亮度、提升对比度总比一张拍得太晚的照片要容易很多。

天光完全消失后的夜晚，只有当天空中有月亮的时候才能进行拍摄。其他情况下，只剩下一片漆黑，需要人工照明。更糟糕的是，漆黑的天空里看不到任何建筑、树木和其他物体的轮廓。因为人类暗视觉是单色的（弱光时，单色视杆细胞从彩色视锥细胞手中接过视觉任务），我们几乎感觉不到色

彩，这带来了微明和夜晚摄影的一个问题。长时间曝光后，LCD 显示的影像常常令我们吃惊，因为它比我们看到的场景更加色彩丰富，而且“温暖”。月光只是阳光的反射，月光拍摄的照片与日光有同样的色温，但是我们预期的是更为单色的结果，并略微偏蓝。这当然很容易在后期处理中解决，但是我们必须在（与我们的体验不符的）现实和（我们所预期的）“真实”之间做出选择。通常，这两者之间的某个中间点是很好的折中。



除非被云层笼罩，黎明和傍晚

的天空从地平线向上明亮度

和色彩逐渐减弱。它们能带来

很好的剪影，是很好的



收缩的色彩和反光

日落和日出通常都是丰富的红色和橙色——色彩非常饱和。这里是巴厘岛海边向远处火山的海角边。在日落后续等待，让色彩收缩到地平线附近。在广角镜头的视野下，画面大部分被几乎中性色的天空及其在海上的反光所占据。效果非常微妙，但是更吸引人的却是火山口附近冒出的烟雾以及红色的高光。



可靠的替代

除了风光之外，大多数夜景摄影或多或少都会包含一些人工光源。蓝色的自然光线和（常常是）橙色的钨丝光源的组合通常是有吸引力影像的保证。

微明光的另一个特征是没

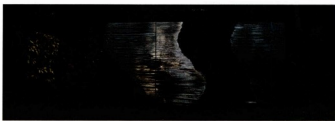


有任何直射光线，因而有利于拍摄反光表面。在这个例子里，主体是一座日本火葬场内的现代禅石头园和圆形倒影池。小照片里，从上向下观看，水池倒影了平淡的天光，显得毫无特色。但是等到太阳落山大约半小时后，结果就变得更有韵味了——抛光的大理石表面反射着蓝色的天光，而低矮的窗口透出橙色的光线，正好互补。

微明和夜晚

建筑用光

标准的室外建筑摄影需要寻找一个清晰的视点，但这往往很受限——被建筑的朝向和四周的空间所限。如果有合适方向的直射阳光，当然皆大欢喜，但是，在一个阴雨天，无论是否下雨，情况就会变得毫无希望了。在这种情况下，就像雨季里这座曼谷的现代建筑那样，有一种解决方法——打开所有灯光，打开所有窗帘，等待自然光线与室内灯光相平衡的那一刻。



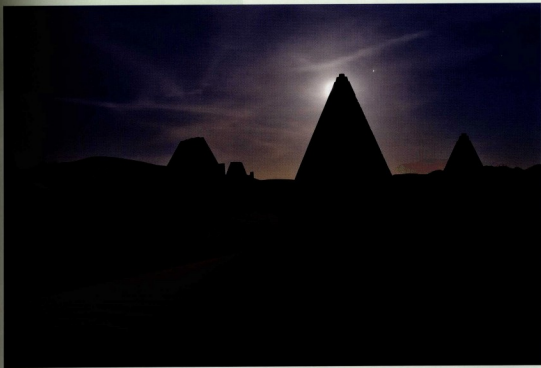
提前拍摄

如果你不能确定傍晚的视野会如何（这永远都无法预料），最好在下午稍晚些就开始拍摄，以确保成功。在这个由艺术大师丹尼·莱恩创作的玻璃雕塑的例子中，原来预计傍晚半照明的光线会最佳，但实际结果却是傍晚的版本也很不错，但是最终选中的还是下午拍摄的照片。

月光下拍摄

数码相机提供了高感光度下进行拍摄的能力，更重要的是使彩色摄影师无须再为长时间曝光而发愁，使得夜晚月光下的摄影变得相对容易了。甚至连曝光计算都不再那么迫切需要了，只要你大致曝光后，LCD就能告诉你是否需要调整曝光、往哪个方向调整。用光上，月亮扮演了太阳的非常酷的替代品，但是会有些不同。从地面上看，月亮和太阳的大小差不多（在日食时，月亮正好能遮盖太阳）。月亮反射阳光，其明亮度与月亮的圆缺有关，弦月的明亮度大约是同样高度的满月的十分之一。最亮的时候（满空下很高的满月）曝光大约为 $f/2.8$ 光圈，一分钟快门时间，ISO 为100。这个结果来自于“月光18”法则，是更为著名的“阳光16”法则的一个变形。（“阳光16”法

则指的是在晴朗的阳光下，使用 $f/16$ 光圈，快门设置为最接近ISO的值，比如ISO 100时设为 $1/100s$ ）。月亮大约比太阳暗250000倍，相当于18挡的差异，因此是大约35分钟 $f/16$ 的曝光。或者1分钟 $f/2.8$ 。把这个作为曝光起始点，使用三脚架拍摄，为了降低噪点，建议使用较低的ISO设置并打开相机的降噪功能。这张满月及木星的照片拍摄于晚上20:30左右，参数为 $f/5.6$ ，20s，ISO 220。



跟上太阳落山的步伐

我

们已经看到，每天的最后一段时间是光线变化最为显著的时段。对很多场景来说，很难预料什么时候才是你所要的最好的拍摄时刻，所以最好的办法就是等待和观察——当然前提是你有足够的时间。在实践中，这意味着你需要不断调整色彩和曝光设置。

当太阳接近地平线时，明亮度和色彩的变化更加迅速，有时候也更复杂，这需要对相机设置

置做一系列的调整

曝光调整是其中最简单的，而且当相机设置为自动时，它会自动调整。倒易律失效，低光时拍摄彩色胶片的噩梦，已经不再出现。但是取而代之的是噪点。长时间曝光会导致噪点随着快门速度的延伸而增加，即使ISO已经很低。幸运的是，这可以在相机内部进行降噪，因为每一块感光器的噪点反应是固定的。尽管如此，曝光充足的夜景通常看起来与白天的景致太相似了，就像我们在上一页看到的，为了保留一些夜晚的感觉，通常可以降低曝光。

色温的变化不是那么明显，因为当太阳接近地平线时色温降低，而在日落之后色温又重新上升的过程中，眼睛能适应其变化节奏。但是，拍摄到的色彩可能是戏剧性的。问题是，你真的需要对此做些什么吗？关于色温的决定都是基于感觉的，有两个因素影响它。一方面，我们期待着午后和清晨的阳光是红橙色的，暮色和夜晚是蓝色的。另一方面，与此相反的是，我们的眼睛能适应色彩的变化，所以我们感觉到的差异比实际的小——因此在照片上看到日落是这么红时会大吃一惊。现在数码白平衡给了我们完全的控制能力，无论是相机里还是后期处理时，我们不仅能决定光线的样子，而且我们必须决定。

在这个例子里，我们在早春的某一天拍摄了这组伦敦照片。每一个阶段都有很多可能的决策，其中没有“正确”的。我选择城市景观，这种场景在自然的天光之外，还包含了人造光线，从而使得情况更加复杂。最后的照片显示，特殊的泛光照明会给人留下深刻的印象。



11:00

直射阳光的设置
(5200K)



11:00 多云

同一时刻，略微暖调：多云设置（大约暖8000K）



17:20

日落前 40 分钟：直射阳光设置（5200K）



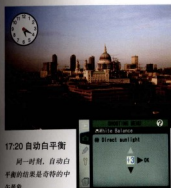
18:15

太阳刚落下：直射阳光设置（5200K）



18:40

泛光灯刚打开时：直射阳光设置（5200K）



17:20 自动白平衡

同一时刻，自动白平衡的结果是奇特的中午景象



18:15 自动白平衡

同样的自动白平衡，但是比一小时的色调变化要小一些



18:40 自动白平衡

同样的自动白平衡，使泛光的莱汽灯恢复中性色——现在这是场景中的主要景观



17:20 自动白平衡，
冷调

同样的设置，+3 冷调补偿，相当于补偿了大约 1000K 的色温



18:15 自动白平衡，多云

同样的自动白平衡，但是增加暖调以补偿卤汽灯的黄色：多云设置，-2 大约相当于比日光暖 1600K



18:40 自动白平衡，
色相 -6

同样的，但是调整了色相以增加红色：-6 相当于色相角度 6°

正对阳光拍摄

对

着太阳拍摄的结果是缺少细节、非常图案化和有气氛。只要你能够按你的想法控制光晕和对比度，逆光

是最有机会拍摄不同寻常和出乎意料的光照条件。极端的高对比度使得曝光成为一个大问题。有些高光区域肯定会被截断，曝光不足一些往往是比较安全的做法，当然前提是你想拍摄的是比较抽象图案化的而不是记录性质的——比如剪影。右边图例显示，有很多种变化形式，各有不同的效果。这些都是高动态范围光线情况，所以可以使用第5章介绍的HDR技术。但是

是现在，我们来看看更加创造性的方法。

这些情形都会产生各种光晕，这并非一定是件糟糕的事情。镜头筒内部反射产生的眩光和耀斑是略微偏离光轴拍摄的一大特征，其结果是无可否认的浓郁气氛。当你希望你的照片显得更随意，而不要像精心计划的产物时，这能为你带来高分。证据之一是市场上存在着为“干净”的影像增加眩光和耀斑的软件（参见数码光晕和柔化一节）。一个常用的效果是太阳四周出现的星形光芒。这是广角镜头缩小光圈后的结果，也可以选择适当的视点，把太阳隐藏在某个边缘或者植物背后，从而强化这个效果，如下一页中左上的照片所示。

小心避免伤害感光器和视力，把太阳及其反光作为主体产生很有气氛的影像，偶尔也能带来惊喜

细微变化

太阳进入画面

最极端形式的高动态范围影像。如果要让太阳与众不同，通常曝光会非常不足以使得前景元素都成为剪影，或者任何程度的黑色。



画面中柔和的太阳

对比度不加暗弱的太阳那样极端，背景也更加清晰。



偏离

太阳刚好在画面边缘之外，这是一种很有用的情况。对比度与空气的暗弱程度有很大关系。拍摄时需要精确的遮挡，不仅是镜头遮光罩，常常还需要使用旗帜或者手掌，以避免画面被冲淡。



偏离、暗背景

太阳偏离情况的一种特例，这时候轮廓光往往是画面中最主要的。



偏离、遮挡

太阳偏离情况的另一种特例，有些元素，比如门框或者建筑的角落遮挡了太阳。



太阳反光

当相机光轴到反射平面（通常是水面）的角度与视线从平面到太阳的角度相等时的一个特例。当太阳很低时比较容易使用。

部分遮挡（右侧图）

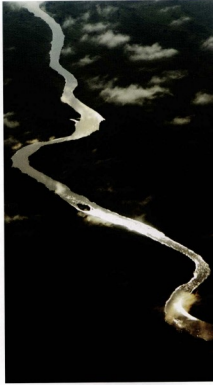
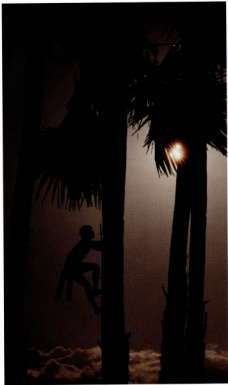
对着树叶仔细构图，使得直射阳光的强度大幅降低，同时保留太阳在画面中的感觉。用广角镜头时最容易这么做，因为此时太阳显得比较小。在这幅印度尼西亚工人爬上棕榈树采集树液的图片里，降低了曝光值从而形成剪影，同时保留所有的高光，包括太阳四周的星形眩光。

太阳反光（最右侧图）

这里，角度很重要——相机位置和太阳的高度应该相对于反射平面（这个例子中是水）是一样的。实际上，从技术角度来说，这张从飞机上拍摄的尼罗河上游的照片并不完美，因为这是透过充满划痕的有机玻璃机舱窗口拍摄的。但是从印象主义角度来说，这张照片很好，展示了一条光带的景象，特别是那些光晕。

可接受的光晕（下图）

这张非HDR曝光的照片，拍摄的是巴厘岛的稻田。高调处理，没有暗部细节损失、剪影、保留天空细节，这些都做到了，但是我真正在意的是——足够明亮以显示绝大多数稻穗的绿色。更重要的是，远方地平线处火山的清晰轮廓（实际上，这才是本篇摄影随笔的真正主题）。





白光灯 70



闪光灯 74



高汽流光灯 76



混合光源 78



第三部分

人造灯光

家

庭、购物中心和公共场所的室内和室外人造光源一直在变化，虽然除了建筑师和摄影师之外，大多数人并没有注意到。不同的民族和文化对灯光的使用是不同的。发达国家已经开始淘汰荧光灯管，取而代之的是更加“色彩平衡”的蒸汽放电灯。钠汽灯的使用也越来越少，家庭和高级商场里越来越多使用低压高明亮度光源。由于广告和标志越来越多，城市中心的照明强度持续增加，特别在新城区。整体而言，现在的人造光源比以前更多，类型也更加丰富，常常在一个空间里混合使用，比如购物中心和百货公司。

从某种意义上说，光源的复杂性增加得正当其时，因为数码相机流行正好能更容易地应对它。因为需要事先的猜测估计，拍摄胶片时的色彩平衡从来都不是件容易事。拍摄室内和夜景照片时，色温计总是非常重要的，虽然它的色温校正读数从来都不是那么精确。现在，相机屏幕的即刻回放是一个重要的保险手段，而自

动白平衡能应对大多数情况。除此之外，后期处理时还能对色彩进行大量的调整。如果你拍摄 RAW 格式，甚至白平衡都可以在拍摄之后选择。RAW 的特殊优点在于白平衡这样的设置和曝光数据是分开保存的，事后可以单独存取。

总而言之，数码摄影已经使得拍摄人造光场景轻松愉快，相机可以随时切换 ISO 感光度和白平衡设置。有了这些选择和处理能力，现在应该好好考虑一下你真正需要的照明效果，特别是色彩平衡，到底是什么？多年以来用胶片拍摄现场光场景，已经培养了大众对“真实”的品味，甚至可以说是需求。所以，城市街道夜景偏橙色的话看起来更为可信，而超级市场就应该有点蓝绿偏色。面对数码对偏色的纠正能力，这些都显得有点伪现实，但至少迫使摄影师质疑纠正一切偏色的必要性。毕竟，在日光的世界里，很少有人会把日出或者日落的橙色霞光纠正成中性。

白炽灯

传

统的人造光源靠高温发光，所以称为“炽热”的灯（白炽灯的英语 incandescent 也有炽热的意思——译注），首先是蜡烛，然后是油灯和煤气灯，最后是托马斯·爱迪生于 1879 年首先发明的电发热灯。高温发光要求灯丝在高温下不被烧尽，钨丝在这方面的表现不错（实际上，爱迪生最初的发明使用的是碳化棉线，1906 年才开始使用钨丝）。钨丝灯具有几乎纯粹（而不是校正）的色温。摄影用灯泡的色温恒定在

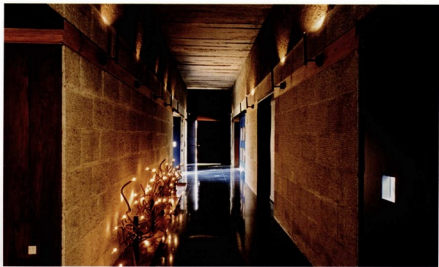
3200K，但是普通家用灯泡的色温变化很大，且更为偏红，也就是说色温更低。具体的色温值

高温细丝（通常是钨丝）灯
依然是家庭室内照明的主流，
但是在大型和公共室内空间里，
它正被逐步淘汰

与灯泡的温度有关，40W 灯泡的色温比 60W 的要低一些（更橙更红一些）。

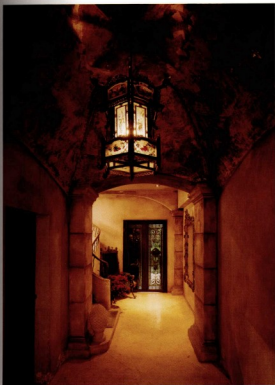
数码相机能完美地处理色温表的这一段。所有相机都有至少一种白炽灯的设置，更复杂的型号还可以向上或者向下调整色温值。自动白平衡是另一种选择。用 RAW 格式拍摄甚至能把色温的选择推迟到后期处理时，届时每一个选项都可以根据需要重新调整。但是，对家用白炽灯做完全的白平衡处理未必是一个很好的选择，观众通常认为室内照明应该有点“暖调”，也就是有点轻微的偏橙黄色。更重要的是，他们喜欢这种效果。在 3200K 的白平衡设置下，家用白炽灯的表现如下面的现代室内照片所示。

室内白炽灯照明的第二个主要问题是灯其本身在照片中的出现。一般来说，画面中总会出现几盏灯，这使得室内广角影像的对比例度很高。通常，白炽灯会成为主光源，这是常规室内摄影需要使用辅助光源的原因。或者你可以考虑使用 HDR 技术，这也可以与辅助光源组合使用。



白炽光与日光

日光经常会渗透到按照白炽光作白平衡的室内，这未必是一件坏事情。关键的决策当然是哪一种色温为主。在这幅印度现代风格的室内照片里，选择了 3200K 白平衡。所以日光呈现成蓝色。在这个例子里，这对照片的效果起了正面的作用，因为它呼应了室内设计中的蓝色元素，同时没有表现过度。



装饰性灯具

除了纯粹的照明效果之外，白炽灯具比其他任何家用灯具更多地用于装饰。吊灯也许是最常见的例子，但是其他类型的也不计其数，比如这个海边度假村墙上的灯。装饰性的应用使得对理想色彩平衡（包括通常情况下保留一些“暖调”和合适曝光（以保留高光层次）的考虑更至关重要。在这个例子里，灯具正下方的区域可以曝光过度，但是棕榈树图案显然需要保留细节。

需要补光

在很多室内场景里，白炽灯具会不可避免地出现在画面中——实际上它们经常是画面的重要部分，就像这幅香港南行的照片。为了平衡画面中吊灯的高对比度，使用了西达 3200K、600W 的摄影灯，从相机背后照亮墙壁，给画面前景补光。请注意画面的白平衡则保留了一些暖色，这是人们通常感受到的家用白炽灯所应有的色彩。

灯泡的性能

（光源的）发光性能以流明/瓦特（lm/w）来衡量。白炽灯的效率很低，只有大约 17 lm/w，大量能量都以热量的形式被散发了。

灯泡类型	流明	照明性能（流明/瓦特）
100W 白炽灯（钨丝）	1700	17
1000W 白炽灯（石英卤素）	25000	25
600mm 30W HP 荧光灯	2500	4
1200mm 40W HP 荧光灯	3500	3

白炽灯

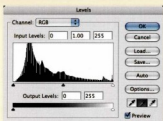
灰场问题： 后期校正

因为大多数家用和非摄影用白炽灯的色温远低于3200K，在相机里设置白炽灯白平衡仍然会遗留一些橙色。也许你的确需要一些这样的暖调，但是除非用RAW格式进行拍摄，否则完全的中性平衡并不容易。这组日本寿司店瓷器架的照片显示，色相随着明亮度范围的变化而产生偏移——这很大程度上与相机的型号有关。



在Photoshop的色阶中选择灰场

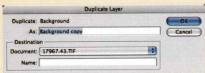
用灰场滴管在照片的不同部位点击，得到的结果差别很大，没有一个是满意的。点击处用红色小框标示。





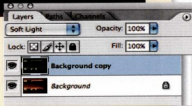
在图层中替换颜色

色彩范围从黄绿色到暗棕色，没有一种单一处理可行，除非完全去饱和，所以，我们首先复制一个图层，然后用红框指示的点做一个程度相当强的去饱和。



混合图层

以柔光模式混合这个修改的图层，从而除去了原始影像中明显的橙色调。



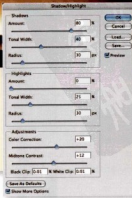
改变色相

在同一个替换颜色对话框里，朝蓝色方向偏移色相。这个命令和色相/饱和度命令中的色相偏移都比较强烈，所以重要的是应该在一个图层中操作，随后可以混合图层。



阴影提亮

最后，在顶层图层应用阴影/高光工具，把阴影变亮，以补偿柔光模式造成的阴影变暗效果。



荧光灯

在

室内人造光源的演化过程中，荧光灯在钨丝灯之后出现，并逐渐取代了后者，主要原因是电力消耗方面，荧光灯的效率更高。荧光灯

（通常是个灯管）的工作原理是电流通过封闭玻璃管中的气体，激发玻璃管内侧的荧光涂层，发射出

光线。荧光是磷光粉，其具体成分决定了所发光线的光谱范围。重要的是，每一种磷光粉只能发出一种光谱色，在光谱图中就像一个刺突。灯管制造商混合了多种磷光粉来获得表面上的白

光，但是实际上这只是若干个刺突的混合，并不是日光或者白炽灯那样的连续光谱。对于摄影来说，问题在于眼睛的适应能力实在很好，所以你看到的常常并非你在胶片或者数码感

荧光灯是一种非黑体光源，

它发出光线的色彩

范围并不符合标准的色温体系，

主要偏向绿色

沐浴在荧光灯下

为东京的彭博社（Bloomberg）设计的公众小屋，天花板和地板采用了荧光照明——该照明采用了隐藏式设计所以无法知道其类型。我希望避免色彩绝对中性化，因为那样会显得很乏味，所以我选择的白平衡使场景偏冷，充满技术感。



光谱刺突

除非是特别设计用于摄影或者作为精确白平衡下的观察光源，典型的荧光灯管发射光谱不连续的色彩，通常在蓝色和绿色区域有刺突，而在红色区域有缺陷。这是某知名品牌灯管的光谱图，与真实日光光的均匀分布光谱相比，差距巨大。



光器上得到的。典型的荧光灯偏绿色，但是这其中变化也很大，而且难以预料。普通荧光灯（与符合色彩平衡要求的摄影荧光灯相比）有两个问题，第一它们总是无法预料的，第二你无法设置白平衡来获得完全的中性色彩。这并不是说你无法获得中性色彩，只是这需要额外的工作。

幸运的是，通过白平衡菜单，数码相机对荧光灯特异性的容忍度和适应能力比胶片强得多。而且，预览屏幕能立即显示你选用的设置是否大致正确。尽管如此，由于大多数荧光灯光谱是不连续的、有限的，所以很可能无法还原场景中的全部色彩范围，即使通过后期处理也无法做到。无论色彩平衡做得多么好，很多荧光照明的场景在观众眼里依然是有色缺陷的。这是生活现实，未必是个大问题，因为人们总觉得超级市场和开放式办公室的照片应该有这样的现象。市场上有“全光谱”荧光灯，它们具备很高的显色指数（Color Rendering Index, CRI）和相关色温（Correlated Color Temperature, CCT），看起来非常接近日光，主要用于室内摄影用光。

后期校正

对于那些在荧光灯下拍摄，却因为这个或者那个原因无法在拍摄时完全校正的照片，有很多种后期处理方式。



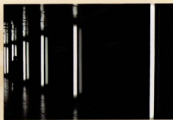
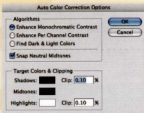
RAW 重置

这张东京地铁的照片拍摄时使用了日光白平衡，所以结果是典型的偏绿。RAW 窗口中可以重新调整原始的相机设置。



照片滤镜

如果原始照片使用 TIFF 或者 JPEG 拍摄，那么直接的方法就是应用互补色相的滤镜。这可能需要一些经验，但是对这张照片而言，绿色的补色是洋红，而且 Photoshop 照片滤镜的 2 个选项（浓度和保留明度）已经足以做到平衡了。



对齐中性色调

另一个选择，对这个例子来说结果不算太满意。使用色阶命令中的选项，并选中“对齐中性中间调”选项。

白平衡变化

普通荧光灯的色温会随着电力供应的周期有细微的变化。普通交流电源的频率是 50Hz，也就是电压在 1/100s 之内从 0 变到最高点。眼睛不会注意到这个色温的变化，但是如果快门速度高于这个电源周期，色温变化的情况大致如下图所示（拍摄的是反卡）。



相机内设置

苏丹清真寺里，苏菲派信徒正坐在地上阅读诗集。不知类型的荧光灯管是唯一的光源。这些用 Nikon 单反相机拍摄的不同白平衡的照片显示了荧光灯下做一些试验的必要性。虽然可以事先检查灯光型号，但是调整相机的白平衡设置显然快得多——也更加可靠，因为灯管会老化变色。如果拍摄的是 TIFF 或者 JPEG，有时说的话你可以事先把所有白平衡都拍一次，作为测试。如果拍摄的是 RAW 格式，所有这些都可以在后期处理时调整。



蒸汽放电灯

与

荧光灯一样，这一类高输出光源使用镇流器控制的气体放电发光。同样地，这种灯具也有摄影专用的器材（HMI），但是在城市和体育场馆

使用的灯管常常具有不自然的发光光谱。在很多方面，这种光源下拍摄数码照片的方法与荧光灯下的一样，也就是说，试验不同的白平衡，最好拍摄 RAW 格式的影像，然后依赖后期处理来消除色彩的不平衡。

另一种逐步得到广泛应用的非黑体光源使用金属卤化物放电发射出光线，不同的金属决定了不同的颜色

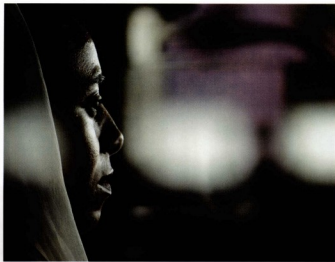
多蒸汽和汞蒸汽灯是最常见的，它们多用于体育场馆、停车场和其他大型空间。视觉上它们是冷白色的，但是记录在感光器（或者胶片）上时更多地偏蓝绿色。RAW 格式当然是最佳选择，因为它让你在后期处理



后期校正偏色

我们已经描述过很多纠正偏色的技术。但是，重要的是要明确画面的哪个区域需要中性色彩平衡。在这幅计算机生产净室的照片里，帽子显然是蓝绿色的。平衡的关键影调是白大褂的阴影区域。

时有更多的调整自由。如果有时间，最佳的白平衡模式是预置，你需要测量一块白色或者中性灰色卡（参见前一页）。否则，选择自动白平衡能让你在后期得到一个额外的选择。如果灯管发光光谱的连续



不饱和的色彩

蒸汽放电灯的一个典型效果是画面整体的黄色彩，比正常情况更接近于单色调，即使经过后期的平衡处理依然如此。这张瓶装厂女检查员的照片就是这样。

城市夜晚

蒸汽灯特征性的蓝绿冷调现在已经被广泛认做城市夜晚的“真实”感觉，所以最好保留不要校正。

钠灯泛光照明

这座印度拉贾斯坦邦的宫殿被建筑前面草坪上一排向上的钠灯泛光照亮。略微夹杂着绿色的黄色是这类光线用胶片或者数码相机拍摄的典型和特征性影像。毫无疑问可以拓展光谱,因为实际上没有任何其他东西需要恢复,而最谨慎的做法是等待后期处理,并且把它当作单色影像。Photoshop的替换色彩是一个明显的选择,但是简单地偏移色相并不足够,有时候甚至连原图的偏色都是可接受的。

原始影像

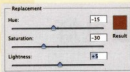


未校正的原始影像

原始影像偏黄绿色——既不令人满意也不准确,因为建筑的材料是砂石,它在日光下是棕灰色的。

色相偏移

使用替换颜色命令令颜色相偏移虽然可行,但是这个方法只能选择色轮上的相邻色相,向红色偏移有效果,但是结果仍然有被过度过滤的单色影像的感觉。



饱和度与明度

修正色相偏移,降低饱和度和轻微增加明度。结果仍然缺乏整体的色彩,但是与我所知的日光下砂石的颜色更加接近了。

最终影像



性还算不错的话,简单地用灰场滴管点击一下,或者用自动阶进行处理,可能就足以平衡影像了。如果这样处理之后依然有不平衡的区域,可以使用Photoshop的替换颜色命令(单击“图像”>“调整”菜单)。

钠灯很特别,也很容易识别,因为它们发出的

光线局限在光谱的黄色段。它们多用于街灯,有时候也用作某种形式的泛光照明。钠灯本质上无法校正,因为它们的光谱在其他区域完全缺乏光线,它们照亮的场景几乎就是单色的。但是,这并不意味着它们完全无法通过后期处理来获得更加正常的表现,如上面的例子所示。

混合光源

现

代室内设计越来越多地同时使用两种或者更多我们讨论过的人造光源，这使得光线情况变得越来越复杂。更为糟糕的是，色彩奇异的荧光灯和蒸汽放电灯受到了比过去更为广泛的应用。

好在这个趋势与数码的广泛普及相一致，所以我们能通过拍摄时适当的色彩设置和后期的优化处理技术来应对这一情况。底线是，任何东西都是可纠正的，只是需要时间和技术。

随着新光源的不断出现，我们必须学会处理不同色光的混合，即使眼睛未必能明确分辨它们

明确分辨它们

然而，首先需要考虑的问题是，平衡整个影像的色彩到底有多重要？如果这个问题看起来有点奇怪（“色彩当然需要平衡”），这是因为彩色照片需要在画面里有不同的色彩。另一种选择是单色

（单色灰、单色蓝、单色红等），而过度的白平衡会带来略显沉闷的结果。观众对不同光线情况的预期使得问题更为复杂——到底什么才是所谓的“真实”？几十年来，观众们早已习惯了色彩不够平衡的照片和电影，因此已经产生了对家用钨丝灯和荧光灯的自然期待。混合光源也混合了这种期待。

在混合光源的设置中，有3种策略可以考虑。第一种是折中，目标是整体平均白平衡，虽然个别的色彩可能有些偏色，但是对眼睛而言整体印象是平衡的。这基本上就是相机内的自动白平衡所追求的效果。第二种策略是在画面中选择你希望获得中性效果的色彩进行平衡，而让所有其他色彩相应偏移。第三种策略是有选择地处理，只调整某个特定范围内的色彩，而使画面的其他部分不变——只有后期处理时才能这么做。右页的例子展示了这3种策略的不同结果。

不必介意

回到这个问题：真的必要吗？有很多令人信服的证据表明，对于基本的日光白平衡，不必要调整——或者只需作微量调整。显然这需要具体情况具体分析。但是在这幅早期的粒子加速器的照片里，（蒸汽放电灯的）蓝绿色和（白炽灯的）橙色之间互补的色彩对比具有很好的视觉魅力。



色彩平衡的3个策略

一个室内场景，3种不同的处理方式——日光和蒸汽放电灯（假例，输出色彩不明）混合照明的办公室。



原始影像



自动白平衡

这个相机选项对整个画面作整体评估，并试图找到画面中所含色彩的平衡点。



多云白平衡

这是强制使用相机的多云白平衡设置的结果。这是窗外自然光线的正确白平衡。



设置中性色 1

后期处理的选项。这里使用了 Photoshop 的色阶对话框，然后使用灰场吸管选中影像的一个区域（红色框标出）。

设置中性色 2

这是自动设置的结果，Photoshop 寻找画面中平均的近中性色彩，并使之成为精确中性灰（RGB 128）。



替换颜色

在更细微、交互的后期处理过程中，需要选择一个明显的颜色并使之单独平衡。对话框可以在色相的调整范围内设置选中色彩的“宽度”——单色预览窗口显示了影像哪些部分将会受到影响。选中的点与灰场选择一致。



混合光源

购物中心

这是一个典型的公共空间用光案例——新的购物中心，到处布满了玻璃、反光面，大量未知且类型不同的光源。计划是关键，因为对这样的场景，没有单一的灵丹妙药可用。在拍摄的时候做出正确的决定，你就能保证结果的质量。在这个例子里，两个正确的决定是：第一，拍摄RAW格式的影像，以求得最大的后期色彩选择；第二，使用自动白平衡，以求得大致合适的色彩（后期处理时的自动白平衡计算与此不同）。

拍摄的自动白平衡

这张照片用RAW格式进行拍摄，使用了相机（Nikon D2X）最暖调的自动白平衡。结果是所有选择里面最能接受的，虽然颜色有些偏黄。



日光白平衡

正式拍摄之前，我们尝试了其他选择并在相机的LCD屏幕上检查了结果。结果出人意料，在日光模式下这么强烈的橙色，提示我们现场白炽光源的比例相当高。



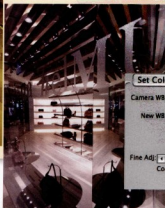
白炽灯白平衡

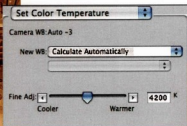
日光白平衡带来的希望失落了，使用白炽灯模式拍摄的结果是偏绿色，没有改善。



荧光灯白平衡

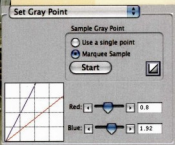
这是荧光灯模式下进行拍摄的结果，色彩现在转为偏品。





后期自动白平衡

这个选项显示了拍摄时使用自动白平衡的价值。用 Nikon Capture Editor 对 RAW 文件进行自动白平衡处理，结果与原始影像完全不同——至今为止最差的版本。



灰场选框

从拍摄得到的偏黄色的原始影像入手，后期处理的关键一步是设置中性灰。但是在这个例子里，有太多的光源和反光面，所以我们很可能要花很多时间到处点去寻找合适的灰点。更有效的方法是寻找一个稍大一点的平均灰色区域，所以我们选中了选框取样（Marquee Sample）选项。结果大有改善，虽然在某些区域仍然遗留了一些绿色和蓝色的偏色。



替换颜色

最后一步，应用 Photoshop 的替换颜色命令去除某些表面的绿色偏色。目标是使之更加平衡，但是重要的是我们必须很仔细，因为我们处理完成之后需要的是一张彩色照片而不是单色的。出于这个原因，我保留了蓝色（小块的蓝色来自少量日光）。



机顶闪光灯

84



灯具互锁

94



交流供电闪光灯

86



反射窗和传感器

98



白炽灯

88



反光板与遮光板

102



日光灯 (HMI)

90



特微灯

104



高性能闪光灯

92



第四部分

摄影灯具



光线与用光的角度来看，摄影分成两种（可能有些部分重叠）。一种是拍摄现实存在的主题，比如报道、风光、野生动物和自然等，另一种是拍摄人为制造、组织和安排的主体，包括所有的室内摄影，从人像到静物。这两者在观念上有所不同，并且在操作上用光的方式也不同。你可以这么认为，这两者之间的区别就是光线与用光之间的区别，前者是现成的，后者是构成的。

各种可用照明设备的范围持续增长，这不仅因为电影和电视需要连续照明（而不是闪光），而且这两个产业的规模为技术的发展提供了充足的资金。近年来，日光灯泡（HMI）已经越来越流行，而一般意义上的照明装置也变得更为专业。现在有很多用于漫射光线、各有细微不同的装置，而另一方面，也有很多用于产生更加集中、精确定位的照明效果的装置。这些都将在这里以及第六部分进

行讨论。

很多不同的灯具及其附件的生产不仅仅为了提高效率，也是为了迎合流行的用光风格。通常，当一个或者一组专业摄影师在用光设计风格方面的偶尔变化吸引了其他人（包括巨大的业余爱好者市场）的想象力，照明设备厂商就会相应调整他们的产品线。比如在美国早期的时尚摄影中，德·梅尔利用柔和的背光制造的浪漫雾气和光晕非常流行。随后在20世纪30年代，风格更为清晰、直观积极的摄影师，比如斯泰肯，从各种方向使用大量的溢光灯，一时成为主流。另一个例子是，在20世纪70年代中期，有一批摄影师把原先为了微距摄影设计的环形灯应用于时尚摄影，与其他各种不同的用光风格一样，这个短暂的阶段是一些摄影师开始对现有风格感到乏味而产生的刻意反应。所以，摄影的用光设计与风格有着千丝万缕的联系，后者是本书最后一章讨论的话题。

机顶闪光灯

几

乎可以肯定，机载（相机内置或者通过热靴外置的）闪光灯是最广泛使用的摄影光源，但是它的正面位置和功率低限制了它的使用。虽然在报道摄影和其他整体光线无法控制的即兴场合非常有用，但是它很少用于正式肖像和静物摄影中（参见完全正面照明一节）。由于其便

携性和几乎全自动化的特性，机载闪光灯的优势在于提供即时而简单的照明。出于同样的原因，它无法提供更细微的效果，闪光灯管的小功率也常常成为一个问题。此外还有两个进一步的问题。第一个是光线从相机所在位置照射出去，所以只有特定距离的地方才能获得适当的照明，任何更近的地方都会曝光过度，而更远的背景则会显得黑暗。配备机载闪光灯的数码相机使用各种方法来克服这个问题，

包括通过与对焦点挂钩来测量主体的距离，以及调整光线发散范围以配合镜头焦距，但是无论怎样，前景总会曝光过度，而背景总会曝光不足。第二个问题是这种类型的平面照明并不适合很多种主体，还会造成红眼反光现象（视网膜反射光线产生的现象）。虽然有时候这种快速光线也能用来分离一个主体，但是这些效果更多的时候带来的是烦恼。

便携式闪光灯的基本作用是作为备用的照明——使得拍摄一个光线很糟糕的场景变成可能。总体上在新闻和报道摄影中，主题通常比创意更重要得多，如果机载闪光灯是拍摄一个影像的唯一方法，那么其审美缺陷就是次要的。闪光灯用于辅助照明也很有用——在高对比度场景中提亮阴影。比如背光主体总是有很高的对比度，如果需要保留一些阴影细节，就需要一些额外的光线。辅助闪光比较弱的时候效果更好些，这样它不会与主光源（通常是太阳）争夺注意力。闪光与日光的典型比例是

相机内置或者外置的闪光灯是

最方便的光源，

数码一体化处理有助于

获得可接受、

却往往是很平淡的结果

运动轨迹

这张照片显示了明显的移动轨迹，但是主体被远远快过曝光的瞬间闪光凝固了。





大约1:3或者1:4，怎么设置这个比例与具体的闪光灯装置有关。

要解决这个平面、正面光效的问题，可以设法反射闪光，或者使闪光灯离开相机。如果旁边有一个大面积、淡色调的表面，比如白色天花板或者墙壁，就可以把闪光灯指向这个表面，而不是直接指向主体，从而把它用作反射而来漫射光线。为了这个原因，很多闪光灯的灯头是可以倾斜和旋转的。使用离机闪光灯延长线使闪光灯头远离相机是另一个改变光效的方法。还可以通过红外或者射频与其他闪光单元组合使用，构成一个多光源效果——但是这样的话，我们谈论的已经不再是机顶闪光灯了（参见混合光源和补光与反光的内容）。新一代专用闪光单元可以以无线方式组合多个灯具使用，从而在现场搭建起复杂光效的布景。

后帘同步是机载闪光灯真正贡献的一种效果，这是在一个长时间的曝光中，闪光灯在曝光结束前点燃。后帘同步的目的是把现场光线（相对比较暗）与清晰易辨的闪光相组合，而因为闪光影像是一系列运动（无论是主体还是相机）的最后瞬间，这样的效果非常引人注目，如上面的例子所示。

后帘同步

在曝光时间的最后时刻点燃的闪光在整个曝光时间中凝固了主体的动作。



机顶闪光灯特点

优点	缺点
方便、小型	依赖电池
与相机关联，容易编程控制	正面、平面光效
现场光不足时的应急保障光源	会使背景曝光不足、前景曝光过度
可以产生有趣的特效，比如后帘慢动作	无法预览效果



便携式闪光灯特点

优点	缺点
停电时依然能提供强力照明	电池最终需要充电，给拍摄数量带来限制
在现场提供接近阴影质量的光源	无法预览效果
容易搭建多灯设置	比普通便携灯更加笨重
	相对比较贵

交流供电闪光灯

影

室闪光灯与便携式闪光灯的工作方式大体上是一样的。但是，为了提供额外的功率，闪光灯管必须比便携式的灯管大得多。在影室闪光灯装置里，灯管通常是环形的，当中是一只白炽灯泡，

当作造型灯。摄影师通过在主体周围移动灯光、调节强度，能够大致判断照明的效果。在影室里，便携性并不重要，但是多样性和功率显然很重要。最小的影室闪光灯的输出功率大约在100焦耳，与最大功率的便携闪光灯差不多。而大型影室闪光灯的闪光功率能达到这个数字的200倍以上。

交流供电的闪光单元有两种主要的设计，一种是独立的闪光灯通过电缆与电源包相连接，另一种是把所有部件包含在一个箱子里——通常称为单体闪光灯。前者的优点在于一个控制面板可以分别控

制多个闪光灯产生不对称的光线，而且闪光灯通常比较小，因此容易摆放在不同的位置。放置在影室地板上的控制单元包括了电源组件——电容、变压器和其他电子器件——只有闪光灯管、反射罩和造型灯安装在闪光支架上。

单体闪光单元把所有部件集成在一个箱子里，闪光灯管、造型灯和反射罩在前部，电容、变压器和电子器件在中部，控制面板在背后。整个单元的便携性不错，因此除了用于影室，也是外景拍摄的理想光源。这种装置的主要缺点是稳定性，安装在支架的顶端时，这种闪光灯有可能会危险地摇晃，一旦被电线绊倒，后果不堪设想。

随着经验的增加，在影室这样的受控环境里，你通常能够根据ISO、每个闪光灯头的功率、每个光源的漫射程度和其他一些相关的因素，对正确的曝光值做出相当不错的估计。但是，闪光测光表显然还是有辅助的，而在实践中也可以通过查看拍摄结果的直方图来衡量曝光情况。



闪光凝固影像

快速运动，比如近距离的倾斜的液体（这里是一个简单静物布置中的梅斯卡尔酒），绝对需要用到闪光灯凝固运动的能力。然而需要注意的是，闪光灯管越大，脉冲越慢（因此闪光时间越长——译注）。这个影像也展示了影室闪光灯的第二个优点：即色彩的准确性——从白色到中间灰，大跨度范围内获得中性色彩平衡的能力。

很多专业室内摄影师

选择的照明设备是高输出功率、

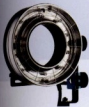
交流供电的闪光灯，

这些灯可以最大范围地

使用各种附件

室内闪光灯头

室内闪光单元的标准灯头可以配合很多不同的反射罩、柔光箱和其他布光附件。而闪光灯头本身也有好几种不同类型。



闪光灯管

在环形灯中，闪光灯管是环形的，环形中间足够让摄影镜头穿过。由于灯管完全包围了镜头，这样的灯头能提供时尚摄影界周期性流行的无阴影照明。

小灯头

有些应用必须把光源隐藏起来，比如作为室内场景一部分的台灯。这时可以使用很小的灯头，它们只比家用150W灯泡略大些，而且没有造型灯。



各种影室闪光灯

遮光叶片、半透明箱和反光伞都是很常见的。



长条灯

长条灯的灯管很长，而且是直的，通常的长度有一米左右。长条灯在它们整个长度范围内提供非常均匀的照明，是非常理想的影室背景幕布照明光源。通常在闪光灯管边上的荧光灯管能提供造型灯。



反光伞

经典的摄影照明附件，很便携而且能很有效地产生漫射光线。



高功率灯头

高功率电子闪光灯有特别加长的闪光灯管，包裹在一个短圆柱壳中，能用多个不同的供电电源提供输出光线。这些灯头都包含了更加明亮的造型灯和冷却风扇。

交流供电闪光灯

优点

强力照明，完全控制的光线

冷（能确保主体舒适、安全，避免高温融化）

凝固运动

日光白平衡，与日光混合效果完美

精确、恒定的色彩

缺点

预览所用的造型灯功率大小，在与连续光源混合时不能保证效果

相对较贵

比较笨重

白炽灯

白

炽灯在专业摄影师中依然有大量追随者，原因之一在于你所见到的正是你所得到的。当细节非常重要时，造型光及其附近的灯管之间没有任何差异就变得非常重要。特别地，白炽光线能很容易地收拢——根据需要，收拢成平行光或者会

聚光。对于闪光灯来说，这也是可以做到的，但这时候造型光收拢的光线与闪光灯管本身收拢的光线很少能吻合。由于白炽灯相比闪光灯在这方面所具有的天然优势，白炽灯的种类显得更为特别，并依赖于各种不同的适配器。

“热”光源长期以来一直是静态和电影摄影的主流光源，它提供了大量非常成熟的灯具

大部分的白炽灯具是为了电影和电视而设计的，它们当然更需要连续光源。这些工业用重负荷装置被称做照明灯（Luminaire）或者射灯，包括了一个内部对焦机构，前部还安装了菲涅尔透镜。小一些的版本没有菲涅尔透镜，被称作“红头”，它有一个轻型

的、铸造合金外壳（涂成红色）和一个内部固定的反射罩。在装置的后部有一个圆形把手，能使灯泡在反射罩里面移动，向前移动使得光线扩得比较散，向后移动使灯泡靠近反射罩的中心，光线更加集中。红头通常的功率是650W，较大的版本则是2000W，需要用风扇冷却。其他类型的也有各自的独特优势。综合型（Totalites）的更加小、更加便携，能使用不同电压的灯泡，所以适合旅行拍摄。视频灯能发出强烈的光线，也能手持使用，甚至能依靠可充电电池组连续使用一个半小时。

然而，会聚灯靠其自身无法发出柔和的光线，



陶瓷灯

新的低温 3200 K 灯泡提供了一种很酷的替代品，Attri X 陶瓷灯具是基于飞利浦新的陶瓷灯泡开发的，这是某种混合类型——一种色彩平衡与卤钨灯一样的热触发电灯。它的耗电量很低，这意味着它的工作温度很低，因此光线输出的损失也相对较低，特别适用于由于被照明的产品和材料的缘故，需要保持安静的拍摄现场。与其他放电灯一样（参见日光 HMI 灯另一节），它需要使用镇流器，但已经内置在灯具中了。

因此必须结合这种或者那种的反射罩使用。另外，也可以使用反光碟或者其他一些装置，我们会在后面详细讨论（参见反射罩和扩散器以及反射罩和遮光板的内容）。

条状灯

白炽灯泡并不总是需要具有传统的外形，它需要的只是一条细长的发光丝，可以根据需要弯成任何形状。



使用注意事项

使用钨丝灯最大的风险在于高温、烫伤甚至火灾。虽然白色天花板的反射能柔化光线，但是也会很快被烤黄，油漆也会被烤焦，长时间的高温甚至会把木材或背景布点燃。

钨丝灯耗电量很大，很容易造成家用电源负载超荷，引发火灾风险。

钨丝灯泡本身也必须小心对待。所有类型的灯泡都脆弱——特别是点亮的时候——卤素灯泡不能用未戴手套的手直接接触。新的灯泡都装在硬纸盒或者塑料板套里，所以可以避免在安装时沾到手指的油脂。如果直接用手接触安装，灯泡的寿命会大受影响。



白炽灯光

一些白炽灯的例子，有些带有很大的柔光罩。

使白炽灯与日光配合

最有用的附件是二色性（dichroic）滤镜。这是一片防热玻璃片，安装在灯座之前，能把钨丝灯光的色温从3200K调整为5500K——也就是日光的色温。这样，钨丝灯就能与日光组合照明，使用日光平衡的胶片。防热凝胶（全蓝色、半蓝色等）也能起到同样的作用，虽然它们不如玻璃滤镜耐用，但是有时候它们还能用作漫射滤镜。放在大功率钨丝灯前一两码的距离，这样的滤镜能模拟出柔和的、日光色窗户光。



白炽灯特点

优点	缺点
所见即所得	炽热（舒适性和安全性问题）
无需滤镜即可为现场补光	即使轻微的运动都会造成模糊
易于通过滤镜与其他色温匹配	大型单元非常粗笨、沉重
简单、耐用、明了	灯泡依赖于电压 会老化变色

日光灯 (HMI)



20 世纪 70 年代开始, 灯泡制造商们开始生产一种色彩基本可控的卤化钨放电灯, 以迎合电影和戏剧产业的需要。通常的蒸汽放电灯是为大型公共空间提供有效照明而设计的, 其原理是电流通过一种混合气体放电 (参见蒸汽放电灯)。这

**为了方便地与日光混合,
另一种连续光系统是
更昂贵的金属卤化放灯**

种灯光初看是白色的, 但是很容易偏向蓝色、绿色和紫色, 而在红色和黄色上有缺陷。为电视拍摄使用的灯泡经过了仔细的设计, 因而更加有效。对于普通的应用, 它们不再需要凝胶和滤镜这样的色彩校正过程, 但是对于重要的工作, 在后期处理时最好依然仔细检查一下拍摄结果。品和蓝偏色并不少见, 所以适当的色彩校正还是需要的 (参见相机调校一节)。

HMI, 全称是水银中弧碘化物 (Hydrargyrum Medium-arc Iodide, 第一个单词指的是气体中的水银成分), 是最常用的金属卤化物灯。常见的有双头和单头热靴灯泡。工业上, 它们经常被称为“日光”灯具, 从各个方面来看, 它们的使用都和白炽

灯一样, 但是其色温是 5600K (阳光的平均色温) 而不是 3200K。显然它们的优势在于灯光与日光光源的平衡, 比如带窗户的室内场景, 或者给日光场景补光等。



HMI 灯泡

一个 HMI 灯泡的近距离特写。这是一个易碎的元件, 必须小心取放。

便携闪光灯特点

优点

白炽灯的所有优点,
而且不发热

缺点

昂贵
需要笨重的镇流器

HMI 光

HMI 光几乎可以用在标准白炽灯可用的所有场合。





镇流器

HMI灯具需要使用镇流器提供初始高压来激发发电，然后迅速限制灯炮电流以维持安全的放电。所以这些单元需要考虑额外的体积、重量和运输限制。传统的镇流器使用磁扼流圈，能改变电压但不会改变频率。新型的电子无闪镇流器无论交流供电如何变化，都能维持恒定的电压和频率。

